

**EPIDEMIOLOGISCHE UND BAKTERIOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN ZUR
STREPTOKOKKEN-GENITALINFEKTION
DES PFERDES IN SÜDBAYERN**

Arthur Grabner

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DEM INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE MIKROBIOLOGIE,
INFEKTIONS- UND SEUCHENMEDIZIN
DES FACHBEREICHES TIERMEDIZIN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Vorstand: Professor Dr. Dr. h.c. Anton Mayr

EPIDEMIOLOGISCHE UND BAKTERIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUR STREPTOKOKKEN - GENITALINFektion DES PFERDES
IN SÜDBAYERN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Arthur Grabner
aus
München

München 1976

GEDRUCKT MIT GENEHMIGUNG DES
FACHBEREICHES TIERMEDIZIN DER UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Dekan: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Referent: Prof. Dr. Dr.h.c. A. Mayr

Korreferent: Prof. Dr. W. Leidl

Tag der Promotion: 27. Februar 1976



Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATURÜBERSICHT	2
2.1. <u>Biologie der Streptokokken</u>	2
2.1.1. <u>Nomenklatur</u>	2
2.1.2. <u>Aufbau und Leistungen der Streptokokkenzelle</u>	2
2.1.2.1. Zellbestandteile	3
2.1.2.2. Extrazelluläre Substanzen	6
2.1.2.3. Biochemische Leistungen	9
2.1.3. <u>Klassifizierung</u>	
2.1.4. <u>Biologische Merkmale des Streptococcus zooepidemicus</u>	15
2.1.4.1. Kulturelles Verhalten	15
2.1.4.2. Biochemisches Leistungsspektrum	15
2.1.4.3. Serologie	16
2.1.4.4. Toxine und Enzyme	16
2.1.4.5. Virulenzfaktoren	17
2.1.4.6. Pathogenität beim Versuchstier	18
2.1.5. <u>Nachweis der Keime in der praktischen Diagnostik</u>	18
2.2. <u>Epizootologie der Streptokokken-Genitalinfektionen beim Pferd</u>	20
2.2.1. <u>Spezifische Streptokokkeninfektionen</u>	20
2.2.2. <u>Die Infektion mit Streptococcus zooepidemicus</u>	21
2.2.2.1. Vorkommen und Verbreitung	21
2.2.2.1.1. Infektion der Stute	22
2.2.2.1.2. Infektion des Fohlens	27
2.2.2.1.3. Infektion des Hengstes	27
2.2.2.2. Übertragungsvorgang und Infektionsmodus	28
2.2.3. <u>Die Infektion mit Streptococcus equisimilis</u>	30

2.3.	<u>Pathogenese der Streptokokken-Genital-</u> <u>infektion der Stute</u>	30
2.3.1.	<u>Determination von Virulenz und Pathogenität</u>	30
2.3.1.1.	Durch die Stute	30
2.3.1.2.	Durch den Keim	34
2.3.1.3.	Durch Umweltfaktoren	35
2.3.2.	<u>Krankheitsbild und Verlauf</u>	36
2.4.	<u>Immunologie der Streptokokkeninfektionen</u> <u>beim Pferd</u>	39
2.4.1.	<u>Immunitätsbildung</u>	39
2.4.2.	<u>Allergische Spätphänomene</u>	40
2.5.	<u>Bekämpfungsmaßnahmen</u>	42
2.5.1.	<u>Zuchtüberwachung und Infektionsprophylaxe</u>	42
2.5.2.	<u>Therapie und Behandlungserfolg</u>	44
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	46
3.1.	<u>Auswertungen und Erhebungen zur</u> <u>Epidemiologie</u>	46
3.1.1.	Vorkommen β -hämolisierender Streptokokken in Genitaltupferproben bei Zuchtstuten	46
3.1.2.	Vorkommen β -hämolisierender Streptokokken in Vorsekret- und Spermaproben von Deckhengsten	56
3.1.3.	Vorkommen β -hämolisierender Streptokokken in Abortusproben von Zuchtstuten	58

	Seite
3.2. <u>Differenzierung und Klassifizierung von</u> <u>Stämmen β-hämolyzierender Streptokokken</u> <u>aus Pferdmaterial</u>	59
3.2.1. <u>Material und Methoden</u>	59
3.2.1.1. Untersuchungsmaterial	59
3.2.1.2. Züchtung der Bakterien	60
3.2.1.3. Antigenherstellung	61
3.2.1.4. Präzipitationsreaktion	62
3.2.1.5. Prüfung einiger biochemischer Reaktionen	62
3.2.2. <u>Ergebnisse</u>	64
3.2.2.1. Verhalten der Streptokokkenstämme auf Blutagar	64
3.2.2.2. Ergebnisse der serologischen und biochemischen Prüfung	65
3.2.2.3. Einteilung der klassifizierten Stämme hinsichtlich ihrer Herkunft	69
 4. DISKUSSION	 82
 5. ZUSAMMENFASSUNG	 89
SUMMARY	91
 6. LITERATURVERZEICHNIS	 93

Lebenslauf

1. EINLEITUNG

Von allen bakteriell bedingten Infektionen bei Pferden sind jene, durch β -hämolysierende Streptokokken verursacht, hinsichtlich Vorkommen und Auswirkung von weltweiter Bedeutung. Neben der Lokalisation dieser Infektionen im Atmungstrakt sind es die Genitalinfektionen, die die Pferdezucht seit Jahrzehnten belasten.

Trotz erweiterter zuchthygienischer Bestimmungen und planmäßiger Bekämpfungen ist eine Klärung des Streptokokkenproblems bis heute nicht gelungen.

Große wirtschaftliche Verluste durch schlechte Konzeption, Aborte und Fohlenerkrankungen fordern weitere Kenntnisse über epidemiologische Zusammenhänge bei der Streptokokken-Genitalinfektion.

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit sollten durch Auswertung eines ausreichend hohen Materials, über mehrere Zuchtjahre hinweg, das Vorkommen obiger Keime in Genitalsekretproben von Vollblut-, Traber- und Warmblutpferden ermittelt und dabei auftretende Gesetzmäßigkeiten festgehalten werden.

Da die Routinediagnostik keine Hinweise über die jeweilige Streptokokkenspezies liefert, wurde im zweiten Teil der Arbeit an einer ausgewählten Anzahl von Stämmen β -hämolysierender Streptokokken aus Pferdmaterial durch serologische und biochemische Prüfung eine Artbestimmung durchgeführt.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Biologie der Streptokokken

2.1.1. Nomenklatur

Die Streptokokken bilden eine sehr formenreiche Gattung innerhalb der Milchsäurebakterien. Sie sind grampositive, ubiquitär verbreitete Keime und zeigen eine charakteristische, kettenförmige Anordnung.

Nach BERGEY ist dem Genus "Streptococcus" folgende taxonomische Stellung zuzuordnen:

Teil 14: Gram-positive Kokken

a) Aerobe und/oder fakultativ anaerobe

Familie I: Micrococcaceae

Familie II: Streptococcaceae

Genus I: Streptococcus

Genus II: Leuconostoc

Genus III: Pediococcus

Genus IV: Aerococcus

Genus V: Gemella

Oben getroffene Einteilung wurde der 8. und bisher letzten Auflage von BERGEY'S MANUAL OF DETERMINATIVE BACTERIOLOGY (27) entnommen.

2.1.2. Aufbau und Leistungen der Streptokokkenzelle

Zum Verständnis der vielschichtigen Antigenstruktur der Streptokokken, die nach LANCEFIELD (92) auch Grundlage für die Einteilung in Gruppen ist, sei zuerst auf den Bau der Streptokokkenzelle und deren biologische Bedeutung eingegangen.

Die Abbildung 1 zeigt ein Diagramm der Streptokokkenzellstruktur, der als Modell die Zelle eines Streptococcus pyogenes humanus A zugrunde liegt.

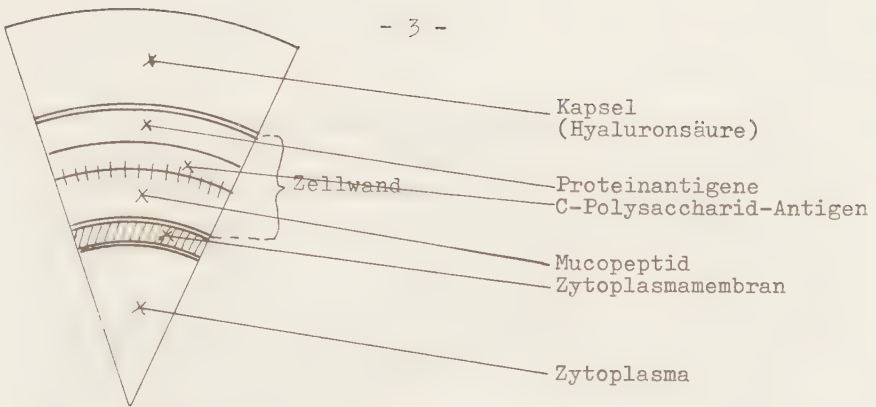


Abb. 1: Segment eines A-Streptococcus
(nach HEESCHEN, TOLLE und ZEIDLER)

2.1.2.1. Zellbestandteile

Die Kapsel der Streptokokken bildet, soweit sie überhaupt vorhanden ist, die äußerste Schicht der Bakterienzelle. Sie besteht aus Hyaluronsäure und wurde bisher bei den serologischen Gruppen A (162), C (32, 98) und D (12) nachgewiesen.

Die Kapselsubstanz besitzt keine antigenen Eigenschaften. Die Bildung von Antikörpern gegen Hyaluronsäure ist nicht bekannt und auch unwahrscheinlich, da die mesenchymale Grundsubstanz der Säugetiere, und damit des Wirtskörpers, selbst aus dieser Substanz besteht (32, 166). Die Hyaluronsäure ist hauptsächlich in Stämmen vorhanden, die frisch von Infektionen isoliert wurden.

Sie besitzt eine antiphagozytäre Aktivität, die MORRIS und SEASTONE (114) aufzeigten. Eine Eliminierung durch Hitze, Überalterung des Stammes, oder Hyaluronidase verursachte in jedem Falle eine deutliche Steigerung der Phagozytose. PERKLEY und Mitarb. (13) zeigten durch Infizierung von Mäusen im Aerolver such, wie stark die Virulenz von β -hämolyisierenden Streptokokkenstämmen verschiedener serologischer Gruppen, von der Menge der produzierten Hyaluronsäure abhängt.

Der Aufbau der Zellwand stellt die biochemische Grundlage für das Verständnis der pathogenen und immunogenen Wirkung, sowie der serologischen Klassifizierung dar. Das Mucopeptid umschließt als gitterförmiger sacculus, dem die Polysaccharid - Antigene ein- und die Protein - Antigene angelagert sind, die Plasmamembran, und das Zytoplasma der Zelle (59). Mucopeptide bilden bei allen intakten Streptokokkenzellen die Gerüstsubstanz der Zellwand. Sie sind antigen wirksam. Durch Immunisierung von Kaninchen können Antikörper gewonnen werden, die allerdings auch mit Mucopeptiden anderer Bakteriengattungen reagieren (79).

Neben ihren antigenen Eigenschaften besitzen Mucopeptide auch eine deutlich toxische Wirkung gegenüber tierischen Zellen und Geweben. STETSON (155) konnte im Kaninchenversuch einen pyrogenen Effekt nachweisen.

NORCROSS (118) hatte schon 48 Stunden nach Injektion einen cardiotoxischen Effekt des Streptokokken-Mucopeptids beim Kaninchen festgestellt.

Das C-Polysaccharid-Antigen ist das biochemische Substrat für die serologische Gruppendiagnostik nach LANCEFIELD (92). Diese Substanz ist bei allen serologisch eingruppierbaren Streptokokken in stereochemischer und, oder chemischer Variation zu finden, und ausgenommen die Gruppen D und N, in der Zellwand unter den Proteinantigenen lokalisiert. Sie ist eng mit dem Mucopeptid verflochten (59).

Nach den Erkenntnissen von ROTTA (137) und SCHWAB (142) konnte für das C-Polysaccharid keine toxische Wirkung, sowie kein Einfluß auf Pathogenität und Virulenz nachgewiesen werden.

Die Oberflächenproteine sind als M-, bzw. T- und R-Antigene seit den Untersuchungen von LANCEFIELD (94, 95) bekannt.

Die M-Substanz wird nur bei frisch isolierten Keimen nachgewiesen, die in der Form der "matt" (äußerlich den "rough"-Formen anderer Keime entsprechend) und "mucoid"-Kolonien

der Gruppe A-Streptokokken wachsen. "Glossy"-Kolonien (äußerlich entsprechend den "smooth"-Kolonien bei anderen Mikroorganismen) besitzen dagegen nur das T-Antigen, welches im Gegensatz zur M-Substanz, durch Trypsinbehandlung zerstört wird (87).

Das M-Protein ist das klassische Typenantigen der Gruppe A-Streptokokken, kommt aber nur bei 25 - 50 % der Stämme vor (87). Nach LANCEFIELD (96) sind auf diese Weise 60 Typen nachgewiesen worden.

Sein Vorkommen wurde jedoch auch bei Stämmen der serologischen Gruppen C und G entdeckt, die deshalb früher irrtümlicherweise zu den A-Streptokokken gerechnet wurden (137).

Gereinigtes M-Protein verursacht nach parenteraler Applikation, weder bei Labortieren, noch beim Menschen, toxische Erscheinungen (78). Es hemmt jedoch die Phagozytose von Streptococcus pyogenes, was eine Vermehrung dieser Mikroorganismen im Blut in Abwesenheit spezifischer Antikörper erlaubt (96).

Das M-Protein kann daher als einer der wichtigsten Faktoren betrachtet werden, die mit der Virulenz der A-Streptokokken zusammenhängen (96).

Das T-Protein dient der Ergänzung der serologischen Typisierung der Gruppe A-Streptokokken. Nach KÖHLER (87) und ROTTA (137) wurde dieses Antigen auch bei den Serogruppen B, C und G gefunden. Nach bisherigen Untersuchungen soll gereinigtes T-Antigen nicht toxisch wirken.

Über Beziehungen zur Pathogenität und Virulenz ist nichts bekannt.

Die geringste Bedeutung unter den Proteinantigenen besitzt das R-Antigen, welches ebenfalls von LANCEFIELD (94, 95) eingehend untersucht wurde. Es kommt gelegentlich auch in Stämmen der Gruppen B, C und G vor (94).

Die Zytoplasmamembran ist in allen Bakterienzellen zu finden und für den Stoffwechsel der Zelle, und damit für ihre Lebensfähigkeit unerlässlich. Die chemische Zusammensetzung

wurde durch FREIMER (55) beschrieben.

Toxische Eigenschaften sind nicht bekannt. Es wird jedoch eine Beziehung zur Rheumapathogenese vermutet, da die Membransubstanz mit dem Sarkolemm der Herzmuskelzelle von Säugetieren antigen verwandt ist (172).

Das Zytoplasma, welches im Zentrum aller Streptokokkenzellen liegt, ist strukturlos. Es enthält Komplexe von Enzymen und Proteinen, sowie die gesamte genetische Information in Form von Nukleotiden und Nukleinsäuren.

Schon im Jahre 1927 wurde eine der Substanzen, von LANCEFIELD, zit. nach HAHN und Mitarb. (66), als Nukleoprotein P beschrieben, welches "kokkenspezifisch" antigen wirksam ist.

2.1.2.2. Extrazelluläre Substanzen

Als solche werden Substanzen bezeichnet, die von der lebenden Streptokokkenzelle abgesondert werden. Sie besitzen meist Enzymwirkung und stellen oft einen toxischen oder virulenzsteigernden Faktor dar.

Streptolysin O

TODD (160) beschreibt Streptolysin O als ein hochmolekulares Protein mit Fermentcharakter. Es wurde bisher in den serologischen Gruppen A, C (*Sc. equisimilis*) und G nachgewiesen. Die Hämolyse anderer Streptokokken sollen nicht mit Streptolysin O identisch sein (160). Als charakteristische Wirkung des Streptolysin O ist nach KÖHLER (87) die Erythrozytolyse in vivo und in vitro zu bezeichnen. Eine Lysis von Leukozyten durch dieses Hämotoxin wurde außerdem von BERNHEIMER (14) und KARUGA (81) beobachtet und beschrieben.

Streptolysin O ist ein wirksames Antigen, das die Bildung neutralisierender Antikörper, bei natürlichen Infektionen des Menschen oder experimentellen Immunisierungen von Versuchstieren induziert (87). Sein Nachweis in Sera, sowie auch die Bestimmung der Antikörper, des sogen. Antistrepto-

lysin-Titers, haben durch die oben zitierten Autoren, sowie einer ganzen Reihe weiterer Forscher, diagnostische und prognostische Aussagekraft in der Humanmedizin erlangt.

Nach einer Untersuchung von AGRESTI (3) ist auch das Pferd Träger von Antikörpern gegen Streptolysin O. Insbesondere bei Pferden mit Phlegmonen und Erkrankungen des Respirationstraktes konnten hohe Antistreptolysin-O-Titer festgestellt werden.

Streptolysin S

Dieses extrazelluläre Hämolysin, das nur in Gegenwart von Serum oder Serumfraktionen gebildet wird (daher die Bezeichnung "S"), wurde von TODD (160) nur bei Stämmen der Sero-Gruppe A nachgewiesen. Doch KÖHLER (87) fand bei Streptokokken der Gruppen C und G Enzyme, die nahezu identische Eigenschaften aufweisen.

Diese Substanz ist nicht antigen wirksam und somit diagnostisch nicht zu verwerten. Eine toxische Wirkung auf Zellen und Gewebe wurde jedoch von BERNHEIMER (14) beschrieben.

Streptokinase

Dabei handelt es sich um ein extrazelluläres Enzym, das von CHRIST (32) in den Serogruppen A, B, C, F und G nachgewiesen wurde. Die einzelnen Gruppen unterscheiden sich jedoch deutlich im Anteil der streptokinasepositiven Stämme und in der Aktivität des gebildeten Enzyms (87). Es wirkt fibrinolytisch und findet beim Abbau nekrotischen Gewebes und bei der Auflösung von Thromben klinische Anwendung. Streptokinase ist antigen wirksam und stimuliert die Bildung von Antikörpern (Antistreptokinase). Toxische Eigenschaften der isolierten Streptokinase sind nicht bekannt. Neben einer virulenzsteigernden Wirkung ist jedoch die Bildung von Anti-streptokinase während einer natürlichen Infektion ein Parameter für die Pathogenität der Stämme (32).

Hyaluronidase

Dieses Enzym bewirkt nach KARLSSON (80) eine Zerlegung des Substrates Hyaluronsäure durch Depolymerisierung oder durch Spaltung in geradzahlige Oligosaccharide. Es ermöglicht

das Eindringen der Bakterien in das Gewebe, weshalb die Hyaluronidase als "spreading factor" einen wesentlichen virulenzsteigernden Faktor darstellt. Sie vermag aber auch die Kapsel-Hyaluronsäure von Streptokokken zu spalten. HIRST (71) hat dieses Enzym in Blutgeleextrakten festgestellt.

Obwohl zur Bildung von Hyaluronidase nur kapsellose Stämme befähigt sein sollen, wurden einige bekapselte Stämme von Streptokokken der Gruppe C gefunden, die während ihrer aktiven Wachstumsphase Hyaluronsäure und Hyaluronidase zusammen bildeten (98, 99).

Das Ferment Hyaluronidase ist ein guter Antikörperbildner, und so kann sein Vorkommen entsprechend dem Streptolysin O serologisch für die Beurteilung und Diagnose von Streptokokkeninfektionen herangezogen werden (87).

Desoxyribonuklease

Dieses Enzym, auch kurz DN-ase genannt, ist in der Lage, die DNS der Zellkerne hydrolytisch zu spalten. Nach den Angaben von HAHN, HEESCHEN und TOLLE (66) wurde es in den Serogruppen A, B, C, D, E, F, G, H und L nachgewiesen. Nach KÖHLER (87) wirkt die DN-ase nicht toxisch. Die enzymatische Wirkung läßt sich vielmehr therapeutisch nutzen. Allein oder in Kombination mit Streptokinase gelingt die Auflösung von Abszeßmembranen und dickflüssigem Eiter.

Proteinase

Das zum Abbau von Eiweißkörpern fähige Enzym wurde in den Gruppen A, D und N nachgewiesen. ELLIOT (48) stellte fest, daß proteinasebildende Streptokokken kein M-Protein bilden und somit avirulent sind.

Außer den obengenannten wurden bei den A-Streptokokken noch weitere extrazelluläre Substanzen beschrieben, die aber im Infektionsgeschehen der beim Pferde vorkommenden Streptokokkenarten keine Rolle spielen.

2.1.2.3. Biochemische Leistungen

Unter den biochemischen Leistungen befinden sich die Fähigkeiten der Streptokokken, verschiedene angebotene Substrate fermentativ abzubauen und für den eigenen Stoffwechsel zu verwerten. Da dieses Vermögen bei den einzelnen Arten und Stämmen oft recht unterschiedlich ist, läßt sich das biochemische Leistungsspektrum als diagnostisches Kriterium nutzen.

Zur Differenzierung finden nach HAHN, HEESCHEN und TOLLE (66) vornehmlich folgende Substrate Verwendung:

Zucker

Monosaccharide:	Glucose
Disaccharide:	Saccharose, Trehalose, Lactose
Cligo- u. Polysaccharide:	Raffinose, Stärke, Inulin
Alkohole:	Mannit, Sorbit, Glycerin
Aminosäuren:	Arginin
Sonstige:	Salizin, Äskulin, Na-hippurat

Als eine weitere biochemische Leistung der Streptokokken ist die Bildung von verschiedenen Hämolyseformen auf Blutagar zu nennen, die ein wesentliches Hilfsmittel bei der Identifizierung dieser Keime darstellt. Dieses Phänomen beruht auf der Fähigkeit zahlreicher Streptokokkenstämme, Hämolsine zu bilden.

Folgende Formen der Hämolyse lassen sich nach HAHN, HEESCHEN und TOLLE (66) bei Beurteilung von Einzelkolonien unterscheiden:

- α -Hämolyse: keine Veränderung des Blutagars, indifferentes Wachstum
- β -Hämolyse: totale Auflösung der Erythrozyten
- γ -Hämolyse: partielle Hämolyse; aufgehellte Zone um die Kolonie; die teilweise gelösten Erythrozyten sind bei Betrachtung mit der Lupe in Form einer gepunkteten Zone zu erkennen;
- Vergrünung: Grünschimmel über der α -Hämolyse; bei anaerober Bebrütung bräunliche Verfärbung unter der Kolonie

Bei SEELEMANN (148) ist zusätzlich noch eine Zwischenstufe der echten α - und β -Hämolyse beschrieben, die er "Alpha-Prime-Hämolyse" nennt.

Zur β -Hämolyse sind Stämme der serologischen Gruppen A, C (*Sc. equi*, *Sc. zooepidemicus*, *Sc. equisimilis*), D (*Sc. faecium* var. *zymogenes*, *Sc. durans*), E, F, G, I, M, R, S, T, U befähigt (66).

2.1.3. Klassifizierung

Die ersten Einteilungsversuche wurden von SCHOTTMÜLLER (140) im Jahre 1903 vorgenommen. Er schlug vor, die Streptokokken nach ihrem Verhalten auf der Blutagarplatte, also nach ihren hämolysierenden Fähigkeiten zu differenzieren.

Die bis heute gebräuchliche Klassifizierung der Streptokokkenarten innerhalb der Gattung *Streptococcus* erfolgt seit der grundlegenden Arbeit von LANCEFIELD (92) im Jahre 1933 durch die Bestimmung der serologischen Gruppen und den Nachweis unterschiedlicher biochemischer Leistungen.

Die gruppenspezifische C-Polysaccharid-Komponente läßt sich mit verschiedenen Methoden aus Streptokokkensuspension extrahieren. Gebräuchlich ist das Verfahren nach FULLER (58) mit Formamid. Die Gewinnung gruppenspezifischer Antikörper gegen die einzelnen Gruppenpolysaccharide erfolgt nach Vorschlag des "Subcommittee on Streptococci and Pneumococci" (zit. in: 66) durch Immunisierung von Kaninchen mit proteolytisch angedauten Streptokokkenzellen.

Die extrahierte C-Substanz reagiert mit dem entsprechenden Antiserum durch Präzipitation. Für die routinemäßig durchzuführende Reaktion ist die Mikro-Kapillar-Präzipitation nach LANCEFIELD (93) die Methode der Wahl. Bis heute sind auf diese Weise die serologischen Gruppen A - U bekannt geworden.

Im folgenden sollen die Streptokokken jener serologischen Gruppen besprochen werden, deren Vorkommen bei Infektionen des Pferdes beschrieben worden ist.

Gruppe A

Die serologische Gruppe A steht im Mittelpunkt des human-medizinischen Interesses. Erstmals wurde diese Streptokokkengruppe von ROSENBACH (136) im Jahre 1884 beschrieben. Er isolierte hämolysierende Streptokokkenstämme aus menschlichem Wundeiter. Nach ihm wurde diese Art "Streptococcus pyogenes Rosenbach" benannt.

Heute hat sich auf Vorschlag von SEELEMANN (148) der Name "Streptococcus pyogenes humanus A" oder kurz Sc. pyogenes" eingebürgert.

Diese Art ist für eine Reihe von Infektionskrankheiten beim Menschen verantwortlich, worunter als wichtigste die Pharyngitis, Scharlach, Hautinfektionen in Form von Erysipel und Pyodermie und als Folgeerkrankungen die diffuse Glomerulonephritis, das rheumatische Fieber und verschiedene Endokarditiden zu erwähnen sind (64, 87).

Das Erregerreservoir ist beim Menschen zu suchen.

Aber auch beim Pferd werden gelegentlich Infektionen mit Sc. pyogenes festgestellt. SEELEMANN (148) berichtet über Fälle von chronischer Endometritis und Abort bei der Stute.

Gruppe B

Die Streptokokken der Gruppe B gelten als weitverbreitete Mastitiserreger beim Rind. Die bis heute übliche Bezeichnung "Streptococcus agalactiae" geht auf die Bakteriologen LEHMANN und NEUMANN, zit. nach SEELEMANN (148) zurück.

Nach den Angaben von HAHN, HEESCHEN und TOLLE (66) sowie SEELEMANN (148) konnten Gruppe B-Streptokokken beim Pferd vereinzelt von den Tonsillen und bei einigen Metritisfällen isoliert werden.

Gruppe C

Die Lancefield-Gruppe C umfaßt vier verschiedene Streptokokken-Spezies, die zwar ein gemeinsames Gruppenantigen besitzen, hinsichtlich Vorkommen und Pathogenität jedoch sehr unterschiedlich sind.

Es ist zunächst die Art "*Streptococcus zooepidemicus*" zu nennen, die nach Meinung vieler Autoren die überragende Stellung bei den chronischen Streptokokkeninfektionen des Pferdes, und hier besonders bei dessen Genitalinfektionen einnimmt (4, 10, 25, 31, 35, 39, 45, 62, 83, 129, 148, 158).

Diese Spezies wurde erstmals von FROST und ENGELBRECHT (57) unter dem Namen "*Sc. zooepidemicus*" beschrieben. In der deutschsprachigen Literatur ist auch die Benennung "*Streptococcus pyogenes animalis C*" gebräuchlich, die auf den Vorschlag von SEELEMANN (148) zurückgeht.

Außer beim Pferd finden sich Infektionen mit *Sc. zooepidemicus* bei Rind, Schwein, Schaf, Huhn, Nerz und Labortieren in Form von Septikämien, eitrigen Wundinfektionen, Arthritiden und Mastitiden (61, 66, 126, 164).

Diese Erkrankungen können enzootisch auftreten.

Das Vorkommen beim Menschen beschränkt sich auf sporadische, oberflächliche Wundinfektionen nach direktem Kontakt mit dem Erreger (148).

Als weitere Spezies der Gruppe C ist *Streptococcus equi* zu erwähnen, dessen Vorkommen und Pathogenität sich fast ausschließlich auf Equiden beschränkt. Nach SEELEMANN (148) wurde dieser Keim nur in Einzelfällen bei Mensch und Hund isoliert. Von den Labortieren sind besonders Mäuse, weniger dagegen Meerschweinchen und Kaninchen empfänglich. Die erste Beschreibung dieses Keimes wurde im Jahre 1888 von SAND und JENSEN (zit. in: 68) vorgenommen. Die Zugehörigkeit zur Gruppe C wurde von EDWARDS (45) im Jahre 1934 nachgewiesen.

Beim Pferd ist *Sc. equi* die Ursache einer spezifischen Infektionskrankheit, der Druse (*Coryza contagiosa equorum*). Über die Ätiologie dieser typischen Erkrankung des Pferdes liegen zahlreiche Publikationen vor, die in neuerer Zeit von BRYANS (26) umfassend dargestellt sind.

Ein weiterer Vertreter der Gruppe C, der bei Infektionen des Pferdes isoliert wird, ist *Streptococcus equisimilis*. Diese Bezeichnung geht ebenfalls auf FROST und ENGEL-

BRECHT (57) zurück. Nach Vorschlag von SEELEMANN (148) ist auch der Terminus "*Streptococcus pyogenes humanus C*" gebräuchlich. Seine extrazellulären Substanzen stimmen mit den entsprechenden Produkten der A-Streptokokken weitgehend überein. Nach SEELEMANN (148) wird *Sc. equisimilis* hauptsächlich bei Haut-, Mund-, Rachen- und Puerperalinfectionen des Menschen ermittelt, aber auch als ein normaler Besiedler des menschlichen Rachens gefunden. Gleichwohl wurde dieser Keim wiederholt aus Kuhmilch isoliert; SEELEMANN vermutet eine Übertragung des Keimes vom Menschen auf das Tier und umgekehrt.

Beim Schwein ist *Sc. equisimilis* weit verbreitet. Der ätiologischen Bedeutung dieses Keimes bei Septikämien und eitrigen Arthritiden des Ferkels, sowie bei Puerperalinfectionen der Muttersau, wurde in mehreren Publikationen Beachtung geschenkt (166).

Seine Bedeutung beim Pferd tritt weit hinter die der beiden erstgenannten Vertreter der Gruppe C zurück. Obwohl dieser Keim beim Pferd von zweifelhafter Pathogenität sein soll (111, 133), konnte ihn BAZELEY (10) in 10 % der Stämme aus pathologischem Pferdmaterial isolieren. O'REILLY (123) konnte *Sc. equisimilis* als Erreger einer Mastitis bei der Stute ermitteln.

Alle drei bisher genannten Vertreter der Gruppe C zeigen auf Blutagar eine β -Hämolyse, und sind aufgrund ihrer unterschiedlichen biochemischen Leistung deutlich zu unterscheiden (111).

Während die Art "*Sc. zooepidemicus*" durch die Spaltung von Sorbit und dem Unvermögen, Trehalose zu vergären, gekennzeichnet ist, zeigt sich bei *Sc. equisimilis* eine Vergärung von Trehalose, bei fehlender Spaltung von Sorbit. Laktose wird von den meisten Stämmen dieser beiden Arten vergoren. Dagegen vermag *Sc. equi* keines dieser drei angebotenen Substrate biochemisch zu verwerten. BAZELEY und BATTLE (10) konnten bereits im Jahre 1940, ein bis heute gültiges Schema zur Differenzierung der β -hämolisierenden Streptokokken des Pferdes entwerfen:

Typ	Keim	Spaltungsvermögen		
		Laktose	Sorbit	Trehalose
1	Sc. equi	-	-	-
2 }	Sc. zooepidemicus	+	+	-
3 }		-	+	-
4 }	Sc. equisimilis	-	-	+
5 }		+	-	+

Dem unterschiedlichen Spaltungsvermögen entsprechend konnten von BAZELEY (10) fünf Typen durch Agglutination differenziert werden.

Die Möglichkeiten einer serologischen Unterscheidung der verschiedenen Spezies innerhalb der Gruppe C wurden erst in neuerer Zeit wieder geprüft (8, 110).

Als vierte Spezies der Gruppe C ist schließlich noch *Streptococcus dysgalactiae* zu erwähnen.

Diese Streptokokkenart zeigt keine β -Hämolyse und wird als einer der klassischen Mastitiserreger beim Rind beschrieben (148).

Gruppe D

Stämme der serologischen Gruppe D gehören zur normalen Darmflora von Mensch und Tier. Diese Enterokokken bilden mehrere Arten, die sich durch auffallende biologische Eigenschaften und ihren abweichenden Zellwandaufbau von den übrigen Streptokokken abheben.

Neben ihrer Funktion als obligate Dünndarmflora können Enterokokken bei Mensch und Tier an den verschiedenartigsten Krankheitsprozessen ursächlich beteiligt sein (66). Zwei Arten innerhalb dieser Gruppe D, nämlich *Sc. faecalis* var. *zymogenes* und *Sc. durans*, zeigen, wie die bereits beschriebenen "Pferdestreptokokken" der Gruppe C auf Blutagar eine β -Hämolyse. PUSAT (130) konnte einige Stämme dieser Arten aus dem Genitaltrakt von Stuten und von abortierten Foeten isolieren.

Gruppen E - U

β -hämolisierende Vertreter dieser serologischen Gruppen konnten nur ganz vereinzelt als bei Genitalinfektionen der Stute beteiligte Keime ermittelt werden (47, 122).

Auf eine Beschreibung der α - und anhämolysierenden Streptokokken kann bezüglich dieser Thematik verzichtet werden, da diese Keime nach bisheriger Erfahrung (6, 76, 148, 159) beim Pferd nur harmlose Besiedler der Schleimhäute oder Sekundärerreger von sehr untergeordneter Bedeutung darstellen.

2.1.4. Biologische Merkmale des Streptococcus zooepidemicus

Die besondere Bedeutung dieser Keimart für Genitalinfektionen der Stute erfordert eine genaue Kenntnis ihrer biologischen Merkmale, um zu einem besseren Verständnis der Epidemiologie und Pathogenese, der durch diesen Keim hervorgerufenen Krankheitsprozesse, zu gelangen.

2.1.4.1. Kulturelles Verhalten

Streptococcus zooepidemicus wächst auf den gebräuchlichen Nährböden bei einem Temperaturoptimum von 37° C gut, was durch Zusatz von Serum, Blut oder spaltbaren Kohlenhydraten noch begünstigt wird.

Die meist kleinen, gestochen scharfen, farblosen Kolonien zeigen auf Blutagar regelmäßig ein Wachstum mit β -Hämolysen unter Bildung einer Kapsel (68).

SEELEMAN (148) beschreibt zwei Wuchsformen:

1. etwas größere, feucht-schleimige Kolonien,
2. kleinere, etwas glänzende Kolonien.

In Nährbouillon wachsen diese grampositiven Kokken in kurzen bis mittellangen, verflochtenen Ketten unter Bildung eines flockig-schleimigen Bodensatzes (66).

2.1.4.2. Biochemisches Leistungsspektrum

Stämme von *Sc. zooepidemicus* spalten unter Säurebildung Dextrose, Saccharose, Sorbit und meist Laktose und Salizin. Dagegen erfolgt keine Verwertung von Trehalose, Raffinose, Glycerin, Inulin und Mannit, um hier nur einige Substrate zu nennen, die zur Prüfung der biochemischen

Leistung von Streptokokken Verwendung finden (66). Das Glykosid "Äskulin" wird nur von wenigen Stämmen hydrolytisch gespalten (148).

Die biochemische Charakterisierung dieser Keimart ist jedoch schon durch die regelmäßige Spaltung des 6-wertigen Alkohols "Sorbit", bei fehlender Vergärung des Disaccharids "Trehalose" gegeben.

2.1.4.3. Serologie

Alle Stämme von *Sc. zooepidemicus* besitzen mit den drei übrigen Arten der Gruppe C ein identisches Gruppenantigen. Die serologische Spezifität dieser Gruppe ist durch N-Acetylgalactosamin determiniert (88).

Untersuchungen von MOORE und BRYANS (111) haben gezeigt, daß bei dieser Spezies auch mehrere Typenantigene unterschieden werden können. Mit Hilfe entsprechender Antiseren ließen sich durch Präzipitation im Agargel 68 von 164 Stämmen aus verschiedenen Krankheitsprozessen beim Pferd typisieren. Alle der beschriebenen Typenantigene werden durch Trypsinbehandlung zerstört, und scheinen dem M-Protein der Gruppe A-Streptokokken ähnlich zu sein. Ein Serotyp enthält außerdem ein typspezifisches, trypsin-resistentes, aber pepsinlabiles Protein, das auffallenderweise nur bei einem Stamm gefunden werden konnte. Dieses Antigen scheint analog dem von LANCEFIELD (94) beschriebenen R-Antigen zu sein.

Obige Untersuchungen zeigten außerdem, daß *Sc. equi* nur ein einheitliches speziesspezifisches Antigen besitzt, welches auch dem M-Protein ähnelt. So ist es möglich, diese beiden biochemisch definierten Arten der Gruppe C auch serologisch mit Hilfe der Präzipitation zu bestimmen.

2.1.4.4. Toxine und Enzyme

Sc. zooepidemicus ist nicht zur Streptolysin O-Bildung befähigt (87). Nach TODD (160) bilden die β -hämolyisierenden Stämme von *Sc. zooepidemicus* ein lösliches, sauerstofflabiles Hämolysin, das nicht mit dem Streptolysin von *Sc. pyogenes*, *Sc. equisimilis* und von Streptokokken der Gruppe G identisch ist.

Streptokinase wird ebenfalls nicht gebildet. Ein Teil der Stämme vermag jedoch ausschließlich Pferdefibrin zu lösen (148). Nach WILLIAMS (167) war dieses Lysin stets schwächer, als das durch Stämme von *Sc. equisimilis* produzierte Fibrinolysin.

Die Fähigkeit einiger Stämme der Gruppe C neben Kapselmaterial, in der aktiven Wachstumsphase, auch gleichzeitig Hyaluronidase zu produzieren, ist bekannt (99). Für frühere Vermutungen, daß sich bei bekapselten Stämmen die Synthese von Hyaluronidase ausschließe, gibt es demnach keine Anhaltspunkte (61). In Anbetracht der ähnlichen Enzymproduktion bei bekapselten und unbekapselten Stämmen scheint der unbekapselte Zustand, einem Verlust Kapselmaterial zu synthetisieren, eher zu entsprechen, als einer Unterdrückung der Bildung von Hyaluronsäure durch gesteigerte Enzymaktivität (98).

Eine Bildung von extrazellulärer DNase ist von WANNAMAKER (zit. in: 64) bei einigen Stämmen von *Sc. zooepidemicus* gefunden worden.

Die Produktion von weiteren extrazellulären Substanzen durch diesen Keim ist in der Literatur nicht beschrieben.

2.1.4.5. Virulenzfaktoren

Maßgebend für die Virulenz von Stämmen scheint, wie bei den A-Streptokokken, der bekapselte Zustand zu sein, der an der antiphagozytären Aktivität entscheidend beteiligt ist (71).

Bei den A-Streptokokken steht zudem die Virulenz eines Stammes und dessen Gehalt an M-Protein in direkter Beziehung, und die M-Substanz steht als Virulenzfaktor in Wechselwirkung mit dem Vorhandensein einer Hyaluronsäure-Kapsel. Bekapselte Stämme ohne M-Protein sind jedoch avirulent (96). Über Beziehungen des bei *Sc. zooepidemicus* gefundenen, dem M-Protein analogen Typenantigens zur Virulenz, liegen noch keine Angaben vor.

Eine Bedeutung des Gehalts an extrazellulären Substanzen, wie Hämolysin und Hyaluronidase für Virulenzun-

terschiede der einzelnen Stämme ist wahrscheinlich, aber speziell für diese Keimart noch nicht ausreichend beschrieben.

2.1.4.6. Pathogenität beim Versuchstier

Sämtliche Stämme von *Sc. zooepidemicus*, die von Proben aus dem Bereich der Genitalorgane von Vollblutpferden und Trabern gezüchtet wurden, zeigten für die weiße Maus einen hohen Pathogenitätsgrad. Alle Versuchstiere gingen nach parenteraler Inokulation in 24 - 36 Stunden ad exitum (70).

Bei RESSANG (133) verursachten Stämme ähnlichen Ursprungs bei der Maus ebenfalls eine schnelle und hohe Mortalität, während durch Stämme von *Sc. equisimilis* beim gleichen Versuchstier erst 10 - 14 Tage nach der Injektion der Tod eintrat.

Untersuchungen von CRONIN (36) an *Sc. zooepidemicus*-Stämmen aus Uterustupfern von Vollblutstuten haben deutlich die Pathogenität dieser Stämme für Kaninchen gezeigt. Dagegen schien das Meerschweinchen weniger empfänglich zu sein.

2.1.5. Nachweis der Keime in der praktischen Diagnostik

In der Routinediagnostik können verständlicherweise, insbesondere was Untersuchungen von Tupferproben für die zuchthygienische Kontrolle betrifft, nicht immer alle möglichen Kriterien, die zur genauen Speziesbestimmung führen, getestet werden.

Einerseits sind die Methoden teilweise recht zeitaufwendig und kostspielig, zum anderen hat die exakte Artbestimmung oft keinen entscheidenden Einfluß auf die einzuschlagende Therapie.

Zur Isolierung und Anzüchtung der beim Pferd wichtigen Streptokokkenarten wird als festes Nährmedium Blutagar verwendet. Die Ausbildung typischer Kolonien und der verschiedenen Hämolyseformen bietet hier, neben einem optimalen Wachstum der Keime, gleichzeitig den Vorteil einer Vorklassifizierung, die als diagnostischer Hinweis für die Therapie immer noch voll ausreicht.

Zur Sicherung der makroskopischen Diagnose wird eine mikroskopische Untersuchung nach Gramfärbung durchgeführt.

Die Artbestimmung der isolierten Streptokokken erfolgt schließlich durch serologische und biochemische Prüfung.

Für die Herstellung von Antigenextrakten zur Gruppendifferenzierung nach LANCEFIELD wird, in der internationalen Literatur übereinstimmend, als flüssiges Nährmedium Todd-Hewitt-Broth (Oxoid) empfohlen. Dem gleichen Zweck dient die Standard-I-Nährbouillon (Merck), die in der Streptokokkenzentrale in Kiel fast ausschließlich Verwendung findet (66).

Die Antigenextrakte werden gegen das gruppenspezifische Antiserum in der Präzipitationsreaktion nachgewiesen.

Zur Prüfung des Verhaltens der Keime gegenüber Kohlenhydraten wird ein flüssiges Grundmedium (siehe 3.2.1.5.) beimpft, welches mit einem Indikatorfarbstoff und dem jeweiligen Zucker versetzt ist.

Ein indirekter Erregernachweis wird vorwiegend in der klinischen Diagnostik der Humanmedizin angewendet. Er beruht auf der Feststellung des Antikörpertiters gegen Fermente und Antigene von Streptokokken in Patientenserum.

Arbeiten von AGRESTI et al. (3) haben Möglichkeiten aufgezeigt, auch in der Veterinärmedizin, vor allem beim Pferd, Krankheiten mit Streptokokkenätiologie auf der Grundlage einer serologischen Reaktion zu diagnostizieren.

2.2. Epizootologie der Streptokokken-Genitalinfektionen beim Pferd

Unter den beim Pferd vorkommenden bakteriellen Infektionen haben jene, die durch β -hämolysierende Streptokokken der Gruppe C verursacht werden, hinsichtlich ihrer Häufigkeit eine überragende Bedeutung (45, 92). Es können dabei, je nach Lokalisation dieser Infektionen, typische klinische Erscheinungen wie Abszeßbildungen, Katarrhe der oberen Luftwege und der Genitalschleimhäute, Aborte oder Fohlenlähme beobachtet werden.

2.2.1. Spezifische Streptokokkeninfektionen

Als spezifische Infektionskrankheit des Pferdes ist seit langem die Druse (*Coryza contagiosa*) bekannt, bei der nach BRYANS (26) *Streptococcus equi* als alleinige infektiöse Ursache dieser typischen Erkrankung gilt.

Bei der Druse handelt es sich um eine stark kontagiöse, katarrhalisch-eitrige Entzündung der oberen Luftwege, die von Abszeßbildungen in den zahlreichen, kleinen Lymphfollikeln der Rachenschleimhaut ausgeht und schnell auf die regionalen Lymphknoten übergreift. Abszeßmetastasen können am ganzen Körper auftreten (30).

Neben der Hauptlokalisation dieser Erkrankung kann es bei drusekranken Pferden nach einer Bedeckung mitunter auch zu akuten Infektionen im äußeren Genitalbereich kommen. Diese "Deckdruse" äußert sich bei der Stute in schweren Entzündungen der Scheidenschleimhaut und des perivaginalen Bereiches. Daneben können oft abszedierende Veränderungen an der Vulva und den Bartholinischen Drüsen sowie Phlegmonen im Perinealbereich festgestellt werden (73, 89).

2.2.2. Die Infektion mit Streptococcus zooepidemicus

2.2.2.1. Vorkommen und Verbreitung

Beschränkt sich die Bedeutung von Streptococcus equi in erster Linie auf die Drüse, und das gelegentliche Vorkommen bei Genitalinfektionen, so kann man Streptococcus zooepidemicus als die am weitesten verbreitete Ursache aller eitrigen Krankheitsprozesse beim Pferde bezeichnen.

Sc. zooepidemicus kommt als banaler Eitererreger bei den meisten Wundinfektionen des Pferdes vor und vermag häufig die Wundheilung zu erschweren. Er ist auch, ähnlich wie Sc. pyogenes beim Menschen, als normaler Besiedler von Haut und Schleimhaut gesunder Pferde weit verbreitet (148). So konnte man ihn bereits auf der Nasenschleimhaut (HIGNETT, zit. in: 154), im Nasen-Rachenraum (146), auf den Tonsillen (82), bei Luftsackabstrichen (51), in Lungenschleimproben (63), in Fäzesproben (108, 116), wie fast immer an Vulva und Perinealregion (38), ohne das gleichzeitige Vorhandensein klinischer Erscheinungen nachweisen.

Nach SEELEMANN (148) besitzt diese Streptokokkenart eine besondere Affinität zu den Schleimhäuten des Pferdes und scheint immer dann, wenn die Gewebereistenz beeinträchtigt ist, besonders zu gedeihen.

Neben den Erkrankungen der oberen und unteren Luftwege wie Rhinitis, Sinusitis, Pharyngitis, Bronchitis, Pneumonie und Pleuritis, primär durch Sc. zooepidemicus verursacht, oder auch nach vorausgegangener bakterieller bzw. viraler Infektion kompliziert (52, 63), verdienen Infektionen und Erkrankungen des Genitaltraktes durch diesen Keim besondere Beachtung (101, 129).

Die häufige Beteiligung von B-hämolysierenden Streptokokken bei chronischen Genitalinfektionen, Fällen von Stutensterilität, Aborten und Fohlenerkrankungen,

veranlaßten DIMOCK und EDWARDS (38) schon in den 20er Jahren, diesen Keim, den sie Streptococcus genitalium nannten, genauer zu untersuchen. Seitdem wurde der weltweiten Verbreitung dieser Streptokokkenart und ihrer Bedeutung für die Pferdezucht in vielen Publikationen über bakteriologische Untersuchungen des Genitaltraktes von Stute und Hengst Ausdruck verliehen.

2.2.2.1.1. Infektion der Stute

BURKHARDT (28) und ROBERTS (134) haben Angaben von DIMOCK (38, 39) bestätigt, daß zu jeder Jahreszeit aus Tupfern, rund um die Vulva normaler, gesunder Stuten entnommen, häufig Reinkulturen von β -hämolyisierenden Streptokokken bzw. Sc. zooepidemicus zu isolieren seien, die offensichtlich als Saprophyten auf den äußeren Genitalien leben. Sie konnten als häufigster Keim im Cervixschleim von klinisch gesunden, unbedeckten Maidenstuten (6, 47) ebenso nachgewiesen werden, wie im Uterussekret normal fohlender Stuten während des Puerperiums (39, 77, 106, 143). Schon am ersten Tag nach dem Abfohlen waren 72 % der untersuchten Stuten mit Streptokokken besiedelt (43).

Nach ROBERTS (134) sind nahezu 100 % der fohlenden Stuten für 3 - 6 Tage post partum mit Sc. zooepidemicus besiedelt. Normale, abwehrbereite Stuten vermögen die Keime zur Fohlenrosse zu eliminieren, während andere bis zur zweiten Rosse oder chronisch infiziert bleiben, besonders wenn sich eine Pneumovagina entwickelt.

Als Beispiel für die hohe Streptokokkenbesiedlung des Genitaltraktes der Stute nach Bedeckung seien folgende Ergebnisse aus Cervixtupfern erwähnt, die 24 Stunden post coitum entnommen worden sind:

Fohlenstuten insgesamt	90 %
in der Fohlrenrosse gedeckt	84 %
güste Stuten	87 %
Maidenstuten nach Erstbedeckung	81 %
(BRYANS und SAGER, zit. in: 134)	

Keine dieser Stuten bekam, nach diesem Bericht, eine chronische Genitalinfektion, die aber dann auftritt, wenn resistenzmindernde Faktoren wie Schweregeburten, gestörte Involution, oder ungleichmäßiger Schluß von Scham und Scheide den normalen Abwehrmechanismus während der Brunst ungünstig beeinflussen (134, 161).

SCOTT et al. (145) konnten sogar bei genitalgesunden, tragenden Schlachtstuten β -hämolysierende Streptokokken aus dem gesamten Genitaltrakt isolieren. Die Befunde nahmen zum Uterus hin stark ab. Eine histologische Untersuchung von Cervix und Uterus erbrachte keinen Nachweis entzündlicher Veränderungen.

Tabelle 1 zeigt in einer Übersicht die dominierende Rolle β -hämolysierender Streptokokken, die von Proben aus dem Genitaltrakt von Stuten bei Routineuntersuchungen und Sterilitätskontrollen gewonnen wurden.

Tabelle 1: Vorkommen β -hämolisierender Streptokokken bzw. Streptococcus zooepidemicus bei bakteriologischen Untersuchungen des Genitaltraktes von Stuten.

Autor (Lit.verz.Nr.) (Land, Jahr der Veröffentlichung)	Anzahl und Art der untersuchten Stuten	Art der Proben- entnahme	Anteil in % der bakt. pos. Proben 1)	dominierende Keimart	β -Sc Anteil in % der Gesamtproben (in % der positiven Proben)
DIMOCK (38) (USA, 1928)	1606 güste Stuten	Cervixtupfer	36,5	β -Sc 2)	24,3 (66,4)
DIMOCK (39) (USA, 1935)	6000 güste Stuten	Cervixtupfer		β -Sc 2)	20 % mit entzündl. Veränderungen
NYBORG (120) (Dänemark, 1954)	121 Stuten (Belgierzucht)	Uterustupfer	31,4	β -Sc	21,5 (68,4)
RESSANG (133) (Holland, 1954)	153 güste Stuten	Uterustupfer		S.Z.	22,0
SETINSKI (149) (Jugoslawien, 1957)	156 Zuchtstuten	Cervixtupfer	21,8	S.Z.	12,8 (57,4)
KNUDSEN (83) (Schweden, 1961)	153 Zuchtstuten (meist Vollblut)	Uterusbioptie nach KNUDSEN (84)	39,2	β -Sc	14,4 (36,7)
FREITAS (56) (Brasilien, 1962)	357 Vollblutstuten	Cervix- und Uterustupfer	54,4	S.Z.	25,5 (46,9)
COLLINS (35) (Irland, 1964)	3853 Vollblutstuten	Cervixtupfer	26,4	β -Sc	12,8 (48,5)
GIAGNONI (60) (Chile, 1964)	70 Vollblutstuten	Cervixtupfer	77,0	S.Z.	18,6 (23,4)
JANSEN (76) (Niedersachsen, 1964)	1220 Vollblutstuten (güst und um- rossend)	Cervix- und Uterustupfer	34,9	β -Sc	21,8 (70,5)
PORCHESTER (127) (England, 1965)	3628 Vollblutstuten davon -1208 güst -2162 Fohlen stuten - 258 Maiden	Cervixtupfer	19,0 24,4 17,8 7,8	β -Sc	9,3 (49,0)
BAIN (6) (Australien, 1966)	570 güste Stuten	Cervixtupfer	60,0	β -Sc	30,7 (51,8)

Fortsetzung Tabelle 1: Vorkommen β -hämolyzierender Streptokokken bzw. Streptococcus zooepidemicus bei bakteriologischen Untersuchungen des Genitaltraktes von Stuten.

Autor (Lit.verz.Nr.) (Land, Jahr der Veröffentlichung)	Anzahl und Art der untersuchten Stuten	Art der Proben- entnahme	Anteil in % der bakt. pos. Proben 1)	dominierende Keimart	β -Sc Anteil in % der Gesamtproben (in % der positiven Proben)
BERTHELON (15) (Frankreich, 1967)	78 güste Stuten	Uterusspülung	82,5	β -Sc	25,6 (31,3)
PROCTOR (129) (USA, 1969)	263 güste Stuten	Cervixtupfer	61,2	β -Sc	17,9 (28,3)
MERKT (102) (Niedersachsen, 1970)	westdeutsche Vollblut- zucht 3)	1500 Cervixtupfer (Herbstuntersuchung)	18,5	β -Sc 4)	14,5 (78,0)
ELLIOTT (47) (Neuseeland, 1971)	225 Vollblutstuten	Cervixtupfer	48,0	β -Sc	21,3 (44,9)
MORENO (113) (Brasilien, 1971)	1942 Vollblutstuten	Cervixtupfer	52,0	E.coli (19%)	13,0 (22,0)
SILVERIO dos SANTOS (151) (Brasilien, 1971)	746 Vollblutstuten	1665 Cervixtupfer	66,5	β -Sc	17,4 (26,0)
VLACHOS (165) (Griechenland, 1971)	660 Zuchtstuten	1560 Cervixtupfer	46,5	Alcaligenes (25,3 %)	3,6 (7,7)
FLÜGE (54)	Warmblutstuten 3) (Hannoveraner)	2952 Cervixtupfer	14,2	β -Sc	13,1 (92,0)
ONSTAD (122) (Norwegen, 1972)	1159 Zuchtstuten	Genitaltupfer - Vagina - Cervix - Uterus	36,7 -55,5 -36,9 -13,5	β -Sc	30,3 (82,6)

Abkürzungen: β -Sc = β -hämolyzierende Streptokokken

S.Z. = Streptococcus zooepidemicus

- Anmerkungen: 1) Über die genaue Definition einer bakteriologisch positiven Probe besteht keine internationale Übereinkunft. Als "positiv" wurde jedoch im allgemeinen nur ein bedenklicher Keimgehalt gewertet.
 2) Als Streptococcus genitalium bezeichnet
 3) Wiederholte Tupferentnahmen je Stute; erfasst wurden nur bedenkliche, pathogene Keime
 4) Bei 45,6 % der Tupfer wurde nur ein vereinzelter Gehalt an β -hämolyzierenden Streptokokken, bei klinisch gesund erscheinendem Genitale festgestellt.

Es ergeben sich starke Unterschiede im Anteil der positiven Proben, die während der Paarungssaison entnommen wurden. Bessere Vergleichsmöglichkeiten bestehen anlässlich einer Herbstuntersuchung. Das deutliche Übergewicht des *Sc. zooepidemicus* wird davon jedoch nicht berührt. Stark abweichende Ergebnisse, wie bei VLACHOS (165) und MORENO (113) lassen einerseits, was das häufige Vorkommen von *E.coli* und *Alcaligenes* betrifft, auf fäkale Verunreinigungen des Genitales schließen, andererseits läßt der hohe Gehalt an *Staphylococcus aureus* ein großes Problem der Antibioticaresistenz bei diesem Keim vermuten. Erfolgte eine Differenzierung der aus dem Genitaltrakt isolierten, β -hämolysierenden Streptokokken (6, 36, 45, MAHAFFEY, zit. in: 144), so konnte in nahezu 100 % der Fälle immer *Sc. zooepidemicus*, und nur vereinzelt *Sc. equisimilis*, dagegen fast nie *Sc. equi* identifiziert werden.

Im Gegensatz dazu fand HENSEL (70) bei einer Untersuchung von 121 β -hämolysierenden Streptokokkenstämmen, welche sämtlich von Uterus- und Cervixutpfern stammten, 68 Stämme (=56,2 %) der Art *Sc. zooepidemicus*, 44 Stämme (=36,4 %) der Art *Sc. equi* und 6 Stämme (=4,9 %) der Art *Sc. equisimilis* zugehörig.

Bei einem Vergleich zwischen über 300 Vollblut-, Warmblut-, und Kaltblutstuten. stellten HOPPE, DOMANSKI und DOBROWOLSKA (72) am häufigsten bei Vollblutstuten entzündliche Veränderungen des Uterus mit β -hämolysierenden Streptokokken fest. Während der Anteil an Genitalinfektionen bei den Vollblutstuten 60 % und der Trakehner- und Hannoveranerstuten 50 % betrug, lag die Infektionsrate bei den restlichen Halb- und Kaltblutstuten deutlich niedriger.

Wenn man den großen Anteil von Streptokokken an Genitalinfektionen der Stute betrachtet, ist man nicht überrascht, einen vergleichsweise hohen Hundertsatz an Streptokokkenaborten vorzufinden. Nach DIMOCK (40) wurden ungefähr 20 % der Stutenaborte durch β -hämolysierende Streptokokken verursacht. Die gleichen Autoren hatten zwischen 1921 und 1947 insgesamt 1150 Feten untersucht. Davon waren 17 % mit *Sc.*

zooepidemicus infiziert, wobei von der Placenta materna weit häufiger Streptokokken gezüchtet werden konnten, als von den fetalen Anteilen (42, 43).

Auch heute sind die Streptokokkenaborte, trotz verbesserter zuchthygienischer Bestimmungen, hinsichtlich der Häufigkeit ihres Vorkommens noch von großer Bedeutung (7, 73, 125, 128, 129).

2.2.2.1.2. Infektion des Fohlens

Sogenannte Streptokokkenstuten gebären nicht selten lebensschwache Fohlen. TROICKIJ (zit. in: 148) weist darauf hin, daß sich in den Jahren mit zahlreichen Fällen von Streptokokkenaborten zumeist auch gehäuft Fohlenlähme einstellt.

Bei dieser perakuten bis chronischen Erkrankung des Saugfohlens spielen β -hämolysierende Streptokokken ebenfalls eine führende ätiologische Rolle (1, 107, 111). Auch DIMOCK, EDWARDS und BRUNER (43) ermittelten Actinobacillus equuli und β -hämolysierende Streptokokken als bakterielle Hauptursachen der Fohlensterblichkeit. Im Gegensatz dazu berichtet PLATT (124) von einer in der letzten Zeit beobachteten, signifikanten Erhöhung der Beteiligung anderer Keime (E.coli, Salmonella typhi-murium, Corynebacterium equi) an tödlich ausgehenden Infektionen junger Fohlen.

2.2.2.1.3. Infektion des Hengstes

STRUMIELLO (157) konnte bei Routineuntersuchungen in zwei Gestüten im Laufe von 3 Jahren aus 16 % von insgesamt 1187 Spermaproben β -hämolysierende Streptokokken isolieren. Über 90 % der Stämme gehörten der Gruppe C an, von denen 50 % als Sc. zooepidemicus, nur ein Stamm als Sc. equi und der Rest als atypische Stämme der Gruppe C diagnostiziert wurden. Da nur in seltenen Fällen die Streptokokken vom Samen derselben Hengste mehr als einmal isoliert werden konnten, wird angenommen, daß bei klinisch gesunden Tieren ihr Vorkommen im Sperma nur zufällig und von kurzer Dauer ist.

Ort einer Besiedlung scheinen häufig Harnröhre und Präputialschleimhaut zu sein (134, 157). Bei MAHAFFEY (zit. in: 154) erzielten Hengste, welche *Sc. zooepidemicus* im Ejakulat ausscheiden, ein normales Befruchtungsergebnis, und der Autor glaubt, daß diese Keime keinen direkten Einfluß auf die Unfruchtbarkeit bei Stuten haben. Aszendierende Infektionen mit *zooepidemicus* können jedoch die Fertilität des Hengstes stark beeinflussen, wie Untersuchungen von van der SCHAAF (138) zeigten, der diese Keime aus dem Sperma und dem Nebenhodenschwanz eines Hengstes isolierte.

VANDEPLASSCHE und BOUCKAERT (162) beobachteten eine chronische Orchitis über 4 Jahre. *Streptococcus zooepidemicus* war in 96 von 98 Ejakulaten vorhanden. Dabei wurden in 50 % der Untersuchungen morphologische Veränderungen der Spermien festgestellt.

2.3.2.2. Übertragungsvorgang und Infektionsmodus

Der Übertragungsvorgang beginnt mit der Ausscheidung der Keime aus dem Reservoir. *Sc. zooepidemicus* wird beim Pferd über Speichel, Nasensekret (142), Kot (11, 108, 116), Harn (150), Vorsekret, Sperma (138, 157), Genitalsekret, Lochialsekret (143), Milch (TROICKIJ, zit. in: 154) und Wundsekret ausgeschieden.

Diese ubiquitär verbreiteten Bakterien gelangen gewöhnlich beim Deckakt und in der Nachgeburtsphase in das Genitale der Stute (41, 62).

Eintrittspforte ist immer die Vulva, deren fehlerhafte anatomische Stellung und damit verbundene mangelhafte Genitalschluß eine Luftinsufflation und die Ausbildung einer Pneumovagina begünstigt, was in jedem Falle eine besondere Quelle für Genitalinfektionen mit diesem Keim darstellt (29). Bei Stuten mit erschlafftem äußeren Genitale und fehlender perinealer Anpassung scheint auch eine Selbstinfektion mit *Sc. zooepidemicus* fäkaler Herkunft möglich (116, 121).

Möglichkeiten der Kontaminierung des gesamten Genitalktraktes sind ferner häufig durch große und kleine Läsio-

nen gegeben, die bei Geburt oder Bedeckung gesetzt wurden (Verletzungs-Inokulation). Durch fehlerhafte Pflege, unsachgemäße Tupferentnahmen sowie gynäkologische Untersuchungen mit unsterilen Instrumenten können natürlich anwesende Streptokokken ebenfalls aus dem äußeren Genitalbereich ins Innere verschleppt werden (25, 134).

Nach SEELEMAN (147, 148) und BAIN (5) sind die Stuten als Keinträger, die Hengste jedoch nur als passive Träger von Stute zu Stute aufzufassen.

Nach GOETZE (62) können Hengste nach einer Paarung mit infizierten Stuten im Smegma tage- und wochenlang Träger von β -hämolyisierenden Streptokokken sein. Bei diesen Hengsten wurde mitunter eine milde Urethritis beobachtet.

Die Infizierung der Eihäute und der Frucht erfolgt meist aufsteigend. Über die Eihäute werden schließlich das Fruchtwasser und der Fetus erreicht, der aber auch hämatogen von Plazentaherden ausgehend infiziert werden kann (43, 128). Die Fruchtinfection muß der Plazentainfection jedoch nicht unbedingt folgen, da oftmals die Schutzbarrieren der Plazentation nicht überwunden werden.

Infektionen des Saugföhrlens können gleichermaßen pränatalen und postnatalen Ursprungs sein (107). Als Eintrittspforten für *Sc. zooepidemicus* dienen die Nabelvene und die bis zu 24 Stunden post partum nahezu unbegrenzte Permeabilität der Intestinalschleimhäute. Der oralen Streptokokkenübertragung wird auch nach TROICKIJ (zit. in: 5) gewisse Bedeutung beigemessen, der herausfand, daß 10 % der Stuten mit infizierten Föhlen Streptokokken in der Milch ausgeschieden.

Da jedoch vorwiegend Infektionen mit *Sc. zooepidemicus* schon wenige Stunden nach der Geburt klinisch manifest werden, kann in den meisten Fällen eine intrauterine Übertragung angenommen werden (43, 144, 169).

2.2.3. Die Infektion mit Streptococcus equisimilis

Streptococcus equisimilis, der überwiegend bei Wundinfektionen des Menschen gefunden wird (64, 148), ist nach Angaben des vorliegenden Schrifttums nur gelegentlich an Infektionen des Genitaltraktes beim Pferd beteiligt (70, 133).

Schwere Krankheitsprozesse, wie sie durch Sc. zooepidemicus ausgelöst werden können, sind bei dieser Keimart nicht bekannt, die BAZELEY und BATTLE (10) beim Pferd vor allem aus dem Nasenschleim bei Katarrhen der Luftwege und aus Wundsekretproben isolieren konnten.

Betrachtet man die weit häufigeren Nachweise beim Menschen, so scheint nach SEELEMAN (148) die Möglichkeit einer Übertragung vom Menschen auf das Pferd und umgekehrt bei dieser Spezies gegeben.

2.3. Pathogenese der Streptokokken-Genitalinfektion der Stute

2.3.1. Determination von Virulenz und Pathogenität

Das Infektionsgeschehen wird durch das Zusammenwirken fördernder und hemmender Faktoren bei Wirt, Erreger und Umwelt bestimmt.

2.3.1.1. Durch die Stute

Wie bereits erwähnt, ist der caudale Abschnitt der Vagina, das Vestibulum und die Vulva der meisten Maiden-, Fohlen- und gütigen Stuten mit β -hämolyisierenden Streptokokken bzw. Sc. zooepidemicus als Teil einer ständig anwesenden Mikroflora besiedelt (50). Bei Bedeckung und im Anschluß an die Geburt, im Zuge der puerperalen Besiedlung der Gebärmutter mit Keimen aller Art, gelangen auch diese Streptokokken in das Cavum uteri. Nach BRODAUF (24) findet bis zur Fohlenrosse durch die eigenen Abwehrkräfte der involvie-

renden Genitalschleimhäute eine gründliche Reinigung des Genitales statt.

Über die prädisponierenden Hilfsursachen, die diese auto-gene Keimabwehr stören und aus einer anscheinend harmlosen Besiedlung mit *Sc. zooepidemicus* chronische Infektionen mit nachfolgender Sterilität werden lassen, besteht in der Literatur allgemeine Übereinkunft (2, 29, 31, 37, 38, 62, 90, 134, 141).

DIMOCK (38) nennt als Prädispositionen Schweregeburten, Retentionen der Eihäute und auch wiederholte Belegungen während der Fohlenrosse. Nach diesem Autor ist eine große Anzahl von Streptokokkenmetritiden auf fohlende Stuten zurückzuführen. Die gesunde, güste Stute sei dagegen viel resistenter gegenüber Streptokokken (41).

Neben den Geburtsverletzungen bezeichnet CASLICK (29) den mangelnden Scham-schluß durch pathologisch-anatomische Veränderungen am äußeren Genitale (abnorme Vulvastellung, zu dünne Labiae minores), welche die Entwicklung einer Pneumovagina begünstigen, als Hauptgrund für Genitalinfektionen.

Die ständige Luftaspiration läßt nicht nur Luftkeime in den Genitaltrakt eindringen, sondern, nach Meinung von O'BRIAIN (121), auch bereits im hinteren Vaginalabschnitt natürlich vorhandene Keime in den Fornix vaginae und die Cervix wandern. Zudem wird durch die permanente Durchkühlung der Vaginalschleimhaut ihre Resistenz herabgesetzt.

CASLICK (29) erscheint der Selbstreinigungsmechanismus oder die "genitale Immunität" der Stute ausreichend, eine Streptokokkeninfektion zu überwinden, wenn sie nicht von einer Pneumovagina begleitet wird. Eine Pneumovagina kann bei allen Stuten, auch bei Maiden- und tragenden Stuten vorkommen (29).

SCHÜTE (141) nennt als weitere Hilfsursache schlechten Ernährungszustand, da durch den Schwund des Beckenfettgewebes auch die Verschlusßwirkung der Vulva herabgesetzt sein kann.

Das nach Meinung einiger Autoren (6, 62, 72) vermehrte Auftreten von Genitalinfektionen mit *Sc. zooepidemicus* beim Vollblut kann einerseits an einem besseren Erfassen dieser

Infektionen durch die gezieltere Zuchtüberwachung beim Vollblut liegen, aber auch an einer erblichen Bereitschaft mit Häufung in bestimmten Familien. Eine erbliche Disposition wird bei der Streptokokkeninfektion zwar vermutet (6), ist aber in der Literatur noch nicht nachgewiesen worden.

Neben den genannten Faktoren hat das Alter der Stuten besondere Bedeutung.

Nach einer Erhebung von SCHÜTE (141) ist das Vorkommen von Genitalerkrankungen durch Streptokokken bei alten Maidenstuten (8 - 9 Jahre alt), die von der Rennbahn in die Zucht übernommen wurden, und bei über 13 Jahre alten Stuten erhöht. Als Gründe werden bei letzteren die Erschlaffung des Bandapparates und die herabgesetzte Selbstreinigungskraft angesehen (141).

VAN LEEUWEN (zit. in: 104) hat die Beobachtung gemacht, daß die Fohlenrosse bei Stuten, die 12 Jahre und älter sind, geringere Befruchtungsaussichten und ein höheres Infektionsrisiko bieten, als bei jüngeren Stuten.

Die altersbedingte Grenze der Fruchtbarkeit bei der Stute ist in der Regel durch einen Resistenzverlust der Uterusschleimhaut gegen fakultativ pathogene Keime gekennzeichnet. Die alternde Stute endet meist als Streptokokkenstute, da sie sich von den, bei der letzten Geburt eingedrungenen Streptokokken nicht mehr zu reinigen vermag (104).

Die bei alten Stuten vermehrt auftretenden partiellen Uterusdilatationen (86) und cystischen Degenerationen des Endometriums (134) leisten solchen Infektionen noch Vor-schub.

Erst in jüngerer Zeit wurde die Bedeutung des Zyklusgeschehens für das Entstehen der Genitalinfektion beschrieben (24, 34, 65, 133, 153, 161).

SPINCEMAILLE und VANDEPLASSCHE (153) konnten durch experimentelle Infektionen von Stuten mit *Sc. zooepidemicus* Unterschiede in der Infektionsbereitschaft während der Brunst

und im Anoestrus beobachten.

Nur bei etwa 50 % der Versuchsstuten, die von einem mit diesem Keim stark infizierten Hengst während der Ovulation gedeckt wurden, entwickelte sich eine meist leichte Endometritis. Dagegen bekamen nahezu alle Versuchsstuten, die im Anoestrus mit dem Ejakulat jenes Hengstes inseminiert wurden, länger andauernde, ernste Entzündungen der Gebärmutter.

Der Stutenuterus im Oestrus scheint also zu einer höheren antibakteriellen Aktivität zu neigen, als der in einer anderen Zyklusphase, obgleich bei vielen Stuten auch ein Uterus in der Brunst unfähig war, einer Infektion mit *Sc. zooepidemicus* zu widerstehen (153). Spezielle Untersuchungen von GUNNINK (65) über den Uterusabwehrmechanismus haben Gründe für die in den einzelnen Zyklusphasen recht unterschiedliche Keimabwehr aufgezeigt.

pH-Messungen des Uterussekrets ergaben bei Stuten mit normaler Fruchtbarkeit im Oestrus (Östrogenphase) hohe Werte von $7,0 \pm 0,1$ und im Dioestrus (Progesteronphase) niedrigere Werte von $6,4 \pm 0,1$.

Bei güsten Stuten, von deren Uterustupfer hauptsächlich *Sc. zooepidemicus* isoliert wurden, konnte dagegen in der Rosse ein konstant niedriger Wert von 6,4 ermittelt werden. Untersuchungen der pH-Empfindlichkeit von *Sc. zooepidemicus* und *Sc. equisimilis* zeigten bei beiden Spezies ein Wachstumsoptimum in den pH-Grenzen von 6,2 - 6,6 und ein deutliches Absinken der Wachstumsintensität bei höheren Werten, die jenen in der Östrogenphase entsprechen.

Auch die Streptolysinproduktion dieser Keime lag bei einem pH-Wert von 6,4 wesentlich höher, als bei einem pH-Wert von 7,4 (65). Der niedere pH in der Progesteronphase stimulierte also beides, Wachstum der Keime und Toxinproduktion.

GUNNINK (65) schloß aus seinen Untersuchungen, daß insbesondere der hohe intrauterine pH-Wert im Oestrus ein ungünstiges Milieu für *Sc. zooepidemicus* und sonstige Bakterien darstellt, die gewöhnlich aus dem Stutenuterus isoliert werden.

Als weitere Grundlagen für die Uterusabwehr während der Brunst werden von diesem Autor die höhere Permeabilität des Uterusepithels für Bakterien und damit schnellere leukozytäre Reaktion und bessere Keimphagozytose sowie ein besonderer toxinhemmender Effekt des Brunstsekrets erachtet (65). Ähnliche hormonelle Einflüsse in der antibakteriellen Aktivität des Uterus wurden von LAMMING (91) bei anderen Tierspezies beobachtet.

Über die Möglichkeit einer direkten hormonellen Beeinflussung des Wachstums von *Sc. zooepidemicus* besteht noch Unklarheit. Während CODAZZA und NELLI (34) starke Unterschiede in der Vermehrung dieses Keims je nach Konzentration der verwendeten Hormone, im besonderen bei Testosteron und Diaethylstilboestrol feststellten, konnte von GUNNINK (65) ein Einfluß von Progesteron oder Oestradiol auf das Wachstum von *Sc. zooepidemicus* in vitro nicht bestätigt werden.

2.3.1.2. durch den Keim

Grundsätzlich scheint die Pathogenität der Spezies "*Sc. zooepidemicus*" im Genitale der Stute von der Beteiligung prädisponierender Faktoren, einer Konstitution und vom Zyklusgeschehen abhängig.

In diesem Zusammenhang ist jedoch der Keimgehalt und die bei einzelnen Stämmen recht unterschiedliche Virulenz dieses Keims zu beachten.

CHODKOWSKI und SZAFLARSKI (31) berichten von einem virulenten Stamm, der ohne prädisponierende Faktoren bei Bedeckung von einem Pferd zum anderen eine Infektion hervorrief. Auch VANDEPLASSCHE (163) ist der Meinung, daß die Bedingungen für das Ansetzen einer Endometritis erfüllt sind, wenn durch wiederholte Belegungen viele virulente Keime in den Uterus hineingeführt werden.

Die Virulenz von *Sc. zooepidemicus* ist, wie bereits beschrieben, vom Vorhandensein einer Hyaluronsäurekapsel (71) als Phagozytosehemmer und dem Gehalt an M-Protein (96) abhängig.

Die Beziehungen des Hämolytins dieser Streptokokken zur Pathogenität und Virulenz wurden von GUNNINK (65) untersucht. Das Einbringen des sterilen Metaboliten in den Uterus eines Meerschweinchens erzeugte eine ernste Schädigung des Uterusepithels in der Progesteronphase, was jedoch in der Östrogenphase nicht oder nur kaum der Fall war (65).

CRONIN (36) fand beträchtliche Unterschiede in der Hämolytinproduktion von *Sc. zooepidemicus*-Stämmen. Alle Stämme wurden aus Uterustupfern bei gesunden Vollblutstuten im frühen Puerperium isoliert. Bei vielen Stuten verschwanden die Keime nach der Fohlenrosse.

2.3.1.3. durch Umweltfaktoren

In der Literatur wird das Vorkommen von β -hämolyzierenden Streptokokken bei Genitalinfektionen der Stute häufig mit mangelnder Deck- und Zuchthygiene in Zusammenhang gebracht (25, 31, 39, 62, 134).

DIMOCK (39) fand das Auftreten von Streptokokkenaborten besonders in schlecht geführten Gestüten gehäuft. GÖTZE (62) betrachtet allgemein die durch die Domestikation bedingte Verschlechterung der Hygiene (Vermehrung der Infektionsgelegenheiten im Stall: Enge des Stallraumes, bakterienausstreuende Stallgenossen, der Mensch als Betreuer, Pfleger und Benutzer) sowie Mängel in der Ernährung und Haltung als Hilfsursachen dieser Genitalinfektion.

AEHNELT und Mitarb. (2) wiesen auf eine erhöhte Infektionsbereitschaft bei ungenügender Carotinversorgung hin. Sie konnten bei 20 % der noch im Rennstall stehenden und für die Zucht vorgesehenen Maidenstuten β -hämolyzierende Streptokokken im Uterus feststellen.

Als mikrobielle Wegbereiter der Streptokokken-Genitalinfektion der Stute wurden schon von DIMOCK und EDWARDS (40, 43) equine Herpesviren vermutet.

Es gelang ihnen aber nur in wenigen Fällen von Virusaborte auch ein Nachweis von β -hämolyzierenden Streptokokken.

2.3.2. Krankheitsbild und Verlauf

Von klinischen Untersuchungen und von Uterusproben nach dem Schlachten ist bekannt, daß die Spezies "Sc. zooepidemicus" eine bedeutende Rolle beim Verfohlen und in der Sterilität von Stuten spielt, indem sie die Entstehung einer Endometritis herausfordert (5, 43, 56, 74, 131, 133).

Das klinische Bild dieser Erkrankung ist oft recht uneinheitlich und abhängig von den prädisponierenden Faktoren und damit von Grad und Dauer der Schleimhautalteration.

In der apparenten Form ist es schon äußerlich durch einen Scheidenausfluß, leicht gespreizte Vulva, Sekretkrusten an Perinealregion und Schwanzansatz und bei vaginaler Inspektion durch eine Hyperämie der Schleimhaut, besonders um die Portio vaginalis uteri gekennzeichnet. Aus der leicht geöffneten Cervix fließt ein anfangs dünnes, klares, etwas schaumiges Sekret, das in chronischen Fällen bei stärkerer cervikaler Erweiterung mucopurulent wird (109, 121). Eine Uterusatonie entsteht nach SPINCEMAILLE und VANDEPLASSCHE (153) 3 - 5 Tage post infectionem. Das Stromaoedem ist bei den darmartigen Wandverhältnissen des Stutenuterus rektal als Konsistenzänderung zu tasten (22).

In der akuten Phase kann auch leichtes Fieber auftreten (153). Die beim Menschen früher so gefürchtete, durch Streptococcus pyogenes verursachte, puerperale Septikämie (Puerperalfieber) ist bei der Stute jedoch unbekannt (30).

Bei der klinisch inapparenten Form kann die Diagnose "Endometritis" nur nach einer Uteruskürettage (85) oder einer Endometriumbiopsie (23, 133) gestellt werden. Art und Grad der Leukozyteninfiltration deuten auf eine exsudative Entzündung hin. Bei der bakteriologischen Untersuchung des Uterussekrets werden dabei oft Reinkulturen mit Sc. zooepidemicus festgestellt (133). Zwischen dem Entstehen und der Weiterentwicklung einer Endometritis und der Wirkung auf den Brunstzyklus besteht eine enge Wechselbeziehung.

Nach VANDEPLASSCHE (161) ist es eine wohlbekannte klinische Beobachtung, daß Stuten mit regelmäßigem Brunstzyklus oder bei kräftiger Involution eine starke Tendenz zum spontanen Ausheilen einer Endometritis zeigen. Wird eine Endometritis jedoch von einer An-oestrie begleitet, so bringt dies meist ernste Konsequenzen, Dauer und Heftigkeit der Erkrankung betreffend (6, 153). In diesen Fällen bleibt die Entzündung nicht auf das Endometrium lokalisiert, sondern weitete sich besonders auf die Cervix aus. Die Portio vaginalis ist dann erweitert oder als Folge von Verklebungen dicht verschlossen, was die Bildung einer Pyometra ermöglicht (121).

Im Zusammenhang mit einer Pneumovagina kommt nach O'BRIAIN (121) auch sehr häufig eine chronische Vaginitis vor. Im Vordergrund steht hier jedoch eine chronisch katarrhale oder eitrig-e Endometritis ohne einleitende akute Phase (90).

Im Gegensatz zur Ansicht von DAY (37), der eine Streptokokkeninfektion des Eileiters als äußerst seltenes Vorkommnis wertet, wurde die Entstehung einer Salpingitis durch *Sc. zooepidemicus* von SPINCEMAILLE und VANDEPLASSCHE (153) beobachtet. Nach Meinung dieser Autoren muß der Möglichkeit eines Verschlusses des Salpinx bei dieser Infektion als Ursache von Stutensterilität auch Beachtung geschenkt werden (153).

Die Prognose der Endometritis hängt nach VANDEPLASSCHE (161) von Grad und Dauer der Entzündung und entstehenden Komplikationen, wie Cervicitis und Salpingitis sowie dem Zustand der ovariellen Aktivität und dem Verschuß des Genitaltraktes ab.

Bei Stuten, die sich während der Deckperiode infizierten, kann die Genitalinfektion einen recht unterschiedlichen Verlauf nehmen.

Besonders nach schlechter Deckhygiene beobachtet man ein Umrossen der Stute. Es entwickelt sich eine akute Endometritis, begleitet von einem verkürzten Brunstzyklus von 12 Tagen (SAGER, HUGHES, LOY, zit. in: 134). Bei den

meisten Stuten wird jedoch die Konzeption durch eine bei Bedeckung entstandene Infektion mit *Sc. zooeptidemicus* nicht verhindert. Diese kann während der Trächtigkeit und darüberhinaus persistieren (latent oder toleriert) und erst nach Zusammenwirken krankheitsfördernder Faktoren klinische Symptome aufzeigen (133, 134).

Die Möglichkeit eines normalen Austragens mit normaler Geburt ergibt sich dabei entsprechend dem Infektionsgeschehen ebenso wie Störungen der Trächtigkeit, bei Geburt oder erst beim Fohlen.

Nach BAIN (6) ist diese Infektion bei vielen Stuten ein über Jahre wiederkehrendes Merkmal und wird auch durch dazwischenliegende Trächtigkeiten nicht unterbrochen.

Die Gravidität kann jedoch auch in frühembryonalem Absterben der Frucht (Fruchtresorption), Abort, Geburt eines lebensschwachen Fohlens oder Fohlenlähme als Folge einer bei der letzten Geburt oder Bedeckung gesetzten Infektion enden.

Nach MAHAFFEY (100) kommen Streptokokkenaborte besonders zwischen dem 90. - 130. Tag der Gravidität vor. Aborte bei fortgeschrittener Trächtigkeitsdauer sind dagegen weit seltener.

JENNINGS (77) beobachtete bei infizierten Stuten, die in der Fohlenrosse gedeckt wurden, ein gehäuftes Auftreten von frühembryonalem Fruchttod zwischen dem 25.-90. Tag der Trächtigkeit.

Das pathologisch-anatomische Bild der zum Abort führenden Plazentitis, die in zwei verschiedenen Formen vorkommen kann, hat PRICKETT (128) beschrieben. Die vorherrschende Form ist eine chronische Erkrankung des Fetus und kommt als Ergebnis einer aufsteigenden vaginalen Infektion zustande.

Die großen Läsionen bei diesem Infektionstyp beschränken sich auf das Gebiet des "Cervixsterns" und breiten sich gewöhnlich nur eine kurze Strecke auf der Chorio-

allantois aus. Das infizierte Gebiet kann verdickt, lederartig und grau-gelb oder von einem dickflüssig zähen, rötlich-braunen Exsudat bedeckt sein. Mikroskopisch sind die Läsionen auf das Chorion begrenzt und durch massive Nekrose des Chorionepithels, Fibrose, Calcifizierung, Thrombose kleiner Gefäße, intensive Infiltration von Entzündungszellen und starke Ansammlung von *Sc. zooepidemicus* gekennzeichnet.

Die andere Form der Streptokokkenplazentitis kommt selten vor, resultiert aus einer akuten, fetalen Erkrankung und scheint hämatogenen Ursprungs zu sein. Das Chorion kann dabei mit kleinen, hämorrhagischen Flecken übersät sein. Diese Läsionen sind mikroskopisch durch lokalisierte Hämorrhagien, Nekrose, Entzündungszellinfiltration und das Vorkommen von *Sc. zooepidemicus* charakterisiert.

In beiden Fällen ist *Sc. zooepidemicus* leicht zu isolieren (128).

Durch diesen Keim gesetzte kongenitale Infektionen können beim neugeborenen Fohlen septikämische Erscheinungen, besonders als Mischinfektionen unter Beteiligung recht unterschiedlicher Keimarten, oder auch chronische Gelenksaffektionen und spätere rheumatoide Erkrankungen mit Lahmheiten bewirken (49, 124, 129).

2.4. Immunologie der Streptokokkeninfektionen beim Pferd

2.4.1. Immunitätsbildung

Nach NORCROSS (119) kann man allgemein von zwei verschiedenen Arten der Streptokokkenimmunität sprechen. Die eine wirkt antitoxisch und ist nicht typspezifisch. Sie beruht auf der Stimulanz der Antikörperbildung durch extrazelluläre Produkte der Streptokokken.

Die andere wirkt antibakteriell und ist dabei aber nur auf einen bestimmten Streptokokkentyp innerhalb einer Spezies gerichtet. Das hierfür verantwortliche Antigen ist ein trypsinlabiles Protein, das dem M-Protein der Gruppe A-Streptokokken entspricht und wie dieses in enger Beziehung zur Kapselsubstanz steht.

Jedoch können allein Antikörper gegen dieses Typenantigen einen Schutz gegen eine erneute Infektion mit diesem Typ verleihen (171).

Die Entwicklung einer langdauernden, belastungsfähigen Immunität bei Genitalinfektionen mit *Sc. zooepidemicus* wird, in Analogie zum *Streptococcus pyogenes*, durch die Schleimhautlokalisation dieser Erkrankung, die fast ausschließlich zur Bildung einer kurzdauernden zellulären Immunität anregt, erschwert und verhindert. Die Bildung von humoralen Antikörpern, mit Ausnahme von Antistreptolysin (3), ist bei dieser Infektion nicht beschrieben worden.

Im Gegensatz dazu besitzt *Streptococcus equi* nur ein einheitliches Proteinantigen und stimuliert eine relativ gute Immunogenität (111). Diese hängt aber auch davon ab, ob junge Kulturen vorhanden sind, in denen die Bakterien ihre Kapsel besitzen (119, 171).

Zwischen *Sc. zooepidemicus* und *Sc. equi* wurde keine antigene Beziehung gefunden, mit Ausnahme des gemeinsamen Gruppenantigens (C-Polysaccharid), welches keine immunogene Bedeutung besitzt (111).

2.4.2. Allergische Spätphänomene

Beim Menschen sind die akute Glomerulonephritis und das rheumatische Fieber als allergische Spätreaktionen nach Infektionen mit Gruppe A-Streptokokken bekannt, deren Entstehung man sich auf der Grundlage einer Reaktion zwischen sensibilisierter Immunzelle und Antigenen

der Streptokokkenmembran (zellvermittelte Immunität) vorstellen kann (171).

Als Spätfolgen von Streptokokkeninfektionen können auch beim Pferd nichteitrige Erkrankungen auftreten, die ähnlicher allergischer Genese sind (44, 115, 139).

Der Morbus maculosus (Petechialfieber, Purpura haemorrhagica) ist durch dichtgedrängte Blutungen und Oedeme in Unterhaut und Submucosa gekennzeichnet. Das gelegentliche Vorkommen von urtikariaähnlichen Quaddeln trägt zum Beweis einer allergischen Reaktion bei (30).

Die Streptokokkenätiologie dieser Erkrankung konnte MAREK (zit. in: 139) experimentell nachweisen. Nach vorangegangenen chronischen Erkrankungen der Luftwege, von denen die meisten noch nicht völlig abgeheilt waren, konnte MAREK bei verschiedenen Pferden das Krankheitsbild des Morbus maculosus durch wiederholte parenterale Einverleibung von Streptokokkenextrakt erzeugen. Bei den isolierten Keimen handelte es sich ausnahmslos um *Sc. zooepidemicus* (139).

Das Auftreten des Morbus maculosus nach Vakzination mit Druseimpfstoff hat ebenfalls zum Beweis beigetragen, daß Streptokokken eine ursächliche Rolle in der Entstehung dieser Krankheit spielen (30).

Nach EBERBECK (44) sind neben dem Morbus maculosus auch entzündliche Veränderungen an Herz und Niere des Pferdes als allergisch bedingte Spätschäden, besonders nach Druse oder chronischen Katarrhen der Luftwege, denkbar.

Rheumatoide Erscheinungen und Lahmheiten bei jungen Rennpferden, die Gelenkerkrankungen mit Streptokokkenätiologie als Fohlen überstanden haben, können vermutlich, in Anlehnung an die Verhältnisse beim Menschen, ähnlicher immunpathologischer Genese sein.

2.5. Bekämpfungsmaßnahmen

2.5.1. Zuchtüberwachung und Infektionsprophylaxe

Die planmäßige Überwachung des Deckbetriebes und gezielte Zuchthygiene wurden von einigen Autoren schon vor Jahrzehnten als wirksame Maßnahmen zur frühzeitigen Erfassung und Verhinderung der Verschleppung von Genitalinfektionen durch Streptokokken gefordert (31, 39, 62, 77, 102).

Im Rahmen der Fruchtbarkeitsüberwachung bemüht man sich in der deutschen Vollblutzucht seit 1947, das gesamte Zuchtmaterial jedes Jahr, auch außerhalb der Deckperiode, in einer Herbstuntersuchung zu begutachten und bei günstigen Stuten klinische und mikrobiologische Untersuchungen durchzuführen (104, 105).

In der bayrischen Pferdezucht benötigen seit 1.1.1974 alle Warmblutstuten zur Deckerlaubnis einen Stuten-Gesundheitspaß, der nur bei Fohlenstuten mit physiologischem Partus und Puerperium erteilt wird. Alle anderen Stuten werden erst nach gesundheitlicher Unbedenklichkeit aufgrund einer klinischen und mikrobiologischen Untersuchung zum Decken freigegeben. Außerdem werden alle Warmbluthengste vor Beginn und nach Beendigung der Decksaison einer Untersuchung einschließlich Spermaentnahme unterzogen (173).

Auf die Notwendigkeit einer Ejakulatuntersuchung beim Deckhengst hatten schon im Jahre 1949 BIELANSKI et al. (18) bei der sinnvollen Bekämpfung β -hämolyzierender Streptokokken hingewiesen.

Das Ergebnis der klinischen Untersuchung der Zuchtstuten wird durch die Entnahme von Genitalsekretproben, üblicherweise Uterus- oder Cervixtupfer, zur bakteriologischen Prüfung ergänzt. Nach BERTHELON (15, 16) und SIMONSEN (152) liefern jedoch Probenentnahmen durch Spülen des Uterus eine zuverlässigere Information des in-

trauterinen Keimgehalts als Cervixtupfer.

Die Tupferprobe hat nach Ansicht von LIEUX et al. (97) nur dann genügende Aussagekraft, wenn sie aus dem Cavum uteri während der Brunst (Hypersekretion der Schleimhaut), und dabei möglichst nahe am Ovulationstermin, gewonnen wird. Bei einer Entnahme im Inter-oestrum wird für ein sicheres Ergebnis, nach MERKT und VON LEPEL (103), ein zweiter Tupfer im Abstand von 8 - 10 Tagen notwendig.

Neben der Kontrolle des Deckbetriebes verdient die Geburtshygiene besondere Aufmerksamkeit.

Nach CASLICK (29) infizieren sich Fohlenstuten durch schnelles Aufstehen post partum, was eine Erweiterung des gesamten Genitaltrakts mit Luftaspiration in Vagina und Uterus verursacht.

Bei älteren Fohlenstuten erhöht die allgemein schlechtere Involutionstendenz des Uterus das Risiko einer permanenten Streptokokkenbesiedlung. Von VAN LEEUWEN (zit. in: 104) wurde in diesem Zusammenhang ein Übergehen der Fohlenrosse und eine spätere Belegung nach Kontrolluntersuchung angeraten. RASBECH (131) hält bei diesen Stuten auch eine prophylaktische intrauterine Behandlung mit Breitspektrum-Antibiotica, sofort nach Abgehen der Nachgeburt, für angezeigt.

Vor einem generellen Einsatz antibiotischer Mittel zur Paarungsprophylaxe muß jedoch nach MERKT et al. (104) dringend gewarnt werden. Der positiven Wirkung gegen die wenig resistenten Streptokokken stehe eine ungewollte Selektion anderer resistenter Keime gegenüber. Ein möglicher Grund für das in der westdeutschen Vollblut-zucht in den letzten Jahren beobachtete starke Ansteigen der Befunde gramnegativer Keime (Klebsiellen, hämolyisierende E.coli) bei sinkender Anzahl von Streptokokkenbefunden liegt in dieser intensiven antibiotischen Prophylaxe (53).

Die aktive Immunisierung der Pferde gegen *Sc. zooepidemicus* wird durch das Vorkommen vieler Serotypen erschwert. Ein brauchbarer Impfstoff konnte noch nicht hergestellt werden (30).

2.5.2. Therapie und Behandlungserfolg

Resistenzprüfungen der aus dem Genitalkanal isolierten, β -hämolysierenden Streptokokken haben eine gute Empfindlichkeit für Penicillin gezeigt (6).

Zur Behandlung von Genitalinfektionen durch diese Keime hat sich die parenterale Applikation von Penicillin mit langer Wirkungsdauer (Penicillin G) bewährt (30, 103, 104). Nur bei heftigem, klinisch manifestem Genitalkatarrh wird die Allgemeinbehandlung durch eine intrauterine Infusion mit Jodlösungen oder Akridinfarbstoffen ergänzt (103).

Günstige Behandlungserfolge konnten von DE BOIS und VAN LEEUWEN (20) sowie CODAZZA et al. (33) auch bei der intrauterinen Anwendung des Antibioticums "Rifamycin SV" beobachtet werden.

Bei Stuten mit Pneumovagina ist zur Restitution zusätzlich eine operative Behandlung notwendig. Durch eine Vulvaplastik kann ein sicherer Verschluss des Genitales wieder erreicht und die Infektionsbereitschaft vermindert werden (16, 29, 72).

Ein besonderes therapeutisches Problem stellt die chronische Rezidivneigung der mit β -hämolysierenden Streptokokken befallenen Stuten dar.

Trotz angeblich im Kontrolltupfer nachgewiesener, erfolgreicher Behandlung konnten nach einer Erhebung von JANSEN (76) bei 24,5 % der kontrollierten Stuten und besonders bei älteren Stuten erneut β -hämolysierende Streptokokken nachgewiesen werden. Ob es sich dabei um Reinfektionen handelte oder um oberflächliche Schleimhautbesiedlungen, die einer parenteralen Therapie nicht zugänglich waren, blieb ungeklärt.

Konzeptionsrate und Abfohlergebnisse stiegen bei Stuten mit Streptokokkenbefunden nach durchgeführter Behandlung zwar stark an (9, 46), erreichten aber insgesamt nicht die Hundertsätze wie bei gesunden Stuten (76).

Die Prognose für die weitere Fruchtbarkeit ist nach JANSEN (76) bei Uterusinfektionen mit β -hämolisierenden Streptokokken stark vom Alter der Stuten abhängig. Mit zunehmendem Alter werden die Infektionsmöglichkeiten häufiger (zu frühe und zu häufige Bedeckungen, wiederholte Geburten) und durch eine allgemeine Resistenzminderung intensiver.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Auswertungen und Erhebungen zur Epidemiologie

3.1.1. Vorkommen β -hämolyzierender Streptokokken ^{x)} in Genitaltupferproben bei Zuchtstuten

Während eines Zeitraums von 7 Jahren (1965 - 1972) gelangten insgesamt 2342 Genitaltupferproben von 1251 Vollblut-, Traber-, Warmblut- und einigen Halbblutstuten, im Rahmen der Zuchtüberwachung zur bakteriologischen Untersuchung ins hiesige Institut.

Die Standorte dieser Zuchtstuten sind auf mehrere Gestüte im südbayerischen Raum verteilt.

Die Tupfer wurden routinemäßig, hauptsächlich in der Decksaison (Kontrolluntersuchungen vor Bedeckung bei Maiden und bei güsten Stuten), sowie während der Herbstuntersuchung entnommen. Ferner erfolgten Tupferentnahmen bei einzelnen Geburtsstuten im Puerperium, nach Aborten, bei umrossenden Fohlenstuten, bei klinischen Symptomen einer Genitalinfektion und zur Kontrolle nach Behandlung.

Der größte Teil der Stuten (Kontrolluntersuchung von klinisch gesund erscheinenden Maiden und güsten Stuten vor Bedeckung sowie im Herbst) wurde im genannten Zeitraum nur 1 - 2 mal getupfert (70 % der Vollblutstuten, 76,8 % der Traberstuten, 92,6 % der Warmblutstuten).

Eine weit geringere Anzahl von Stuten (mit klinischen Anzeichen einer Genitalinfektion, nach Schweregeburten, Umrossen und Aborten) wurde dagegen wiederholt im gleichen Zuchtjahr vorgestellt und auch, über mehrere Zuchtjahre hinweg, einer mehrmaligen Untersuchung unterzogen (30 % der Vollblutstuten, 23,2 % der Traberstuten, 7,4 % der Warmblutstuten).

x) im Verlauf als β -häm. Streptokokken abgekürzt.

Tabelle 2: Herkunft der Tupferproben und durchschnittliche Probenentnahme je Stute

	Anzahl der Stuten	Cervix- tupfer	Uterus- tupfer	Vaginal- tupfer	Tupfer insges.	Tupfer/ Stute
Vollblut	147	456	9	21	486	2,79
Traber	487	989	25	2	1016	2,08
Warmblut	590	800	23	17	840	1,42
	1251				2342	1,87

Anmerkung: Für die bakteriologische Auswertung wurden Cervix- und Uterustupfer zusammengefaßt, da bei der vergleichsweise sehr geringen Anzahl als "Uterustupfer" deklarierten Proben die exakte Entnahme aus dem Cavum uteri nicht sicher hervorging (siehe Tabellen 3, 4 und 5).

Vaginalsekretproben wurden ausschließlich bei Stuten mit den klinischen Symptomen eines genitalen Fluors, darunter einigen Maidenstuten genommen (siehe Tabelle 6).

Die Auswertung der bakteriologischen Tupferergebnisse der Jahre 1965 - 1972 wurde von mir nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt:

1. Verteilung der Befunde β -häm. Streptokokken in Probenentnahmen (Cervix-, Uterustupfer, Vaginalsekret) von Vollblut-, Traber- und Warmblutstuten nach den einzelnen Untersuchungsjahren (Tabellen 3, 4, 5 und 6).
2. Übersicht über den Anteil von β -häm. Streptokokken bei Vollblut-, Traber- und Warmblutstuten (Tab. 7).
3. Angaben über das Auftreten von rezidivierenden Genitalbesiedlungen mit β -häm. Streptokokken bei diesen Stuten (Tab. 8).
4. Verteilung der Befunde β -häm. Streptokokken und deren Keimmenge im Genitalsekret von Vollblutstuten nach der zuchthygienischen Anamnese (Tab. 9).

5. Befunde β -häm. Streptokokken bei Vollblutstuten und
Auswirkung auf die folgende Zuchtsaison (Tab. 10).

Die Auswertungen nach Punkt 4 und 5 konnten nur beim Vollblut durchgeführt werden, da die zur Verfügung stehenden Untersuchungsanträge bei Traber- und Warmblutstuten entweder gar keine oder nur unvollständige Angaben zum Vorbericht enthielten.

Anmerkung zu den Tabellen 3, 4, 5, 6 und 7:

Als "positiv" wurden alle jene Tupferproben mit bedenklichem Keimgehalt gewertet. Dies bedeutet jedoch nicht, daß alle diese Stuten an einer klinisch apparenten Genitalinfektion litten.

Als "negativ" wurden dagegen Proben angesehen, die entweder keimfrei waren oder bei denen nur unbedenkliche, unspezifische Keime in geringer Anzahl isoliert wurden.

Tabelle 3: Ergebnisse der kulturellen bakteriologischen Untersuchung in Cervix-Uterustupferproben bei Vollblutstuten.

Jahr	n=Anzahl der Tupfer	positive Tupfer	negative Tupfer	β -häm. Streptokokken (% von n)
1965	49	6	43	5 (10,2)
1966	78	25	53	16 (20,5)
1967	48	10	38	5 (10,4)
1968	73	20	53	14 (19,2)
1969	52	7	45	4 (7,7)
1970	28	3	25	1 (3,5)
1971	49	16	33	10 (20,4)
1972	88	23	65	17 (19,3)
insges.:	465	110 (23,7%)	355(76,3%)	72 (15,5%) -(67,3% der pos. Befunde)-

Tabelle 4: Ergebnisse der kulturellen bakteriologischen Untersuchung in Cervix-Uterustupferproben bei Traberstuten.

Jahr	n=Anzahl der Tupfer	positive Tupfer	negative Tupfer	ß-häm. Streptokokken (% von n)
1965	13	1	12	- (-)
1966	72	22	50	6 (8,3)
1967	87	16	71	8 (9,2)
1968	140	38	102	22 (15,7)
1969	162	42	120	29 (17,9)
1970	172	45	127	20 (11,6)
1971	171	38	133	11 (6,4)
1972	197	45	152	27 (13,7)
insges. 1014		247(24,4%)	767(75,6%)	123 (12,1%) -(49,9% der pos. Befunde)-

Tabelle 5: Ergebnisse der kulturellen bakteriologischen Untersuchung in Cervix-Uterustupferproben bei Warmblutstuten.

Jahr	n=Anzahl der Tupfer	positive Tupfer	negative Tupfer	ß-häm. Streptokokken (% von n)
1965	45	7	38	4 (8,9)
1966	57	25	32	12 (21,1)
1967	79	23	56	14 (17,7)
1968	93	24	69	16 (17,1)
1969	74	21	53	10 (13,5)
1970	130	40	90	15 (11,5)
1971	136	40	96	25 (18,4)
1972	209	49	160	21 (10,0)
insges.: 823		229(27,8%)	594(72,2%)	117 (14,2%) -(51,1% der pos. Befunde)-

Tabelle 6: Ergebnisse der kulturellen bakteriologischen Untersuchung in Vaginalsekretproben von Zuchtstuten.

	Anzahl der Proben	positive Proben	negative Proben	ß-häm. Streptokokken
Vollblut	21 (5)	14 (1)	7 (4)	8 (1)
Traber	2	2	-	2
Warmblut	17 (3)	10	7 (3)	8
insges.:	40	26 (65%)	14 (35%)	18 (45%) -(69,2% der pos. Befunde)-

Anmerkung: Die von Maidenstuten entnommenen Proben sind in Klammern aufgeführt.

Alle Proben waren als Ausflusstupfer gekennzeichnet.

Bei einem Vergleich des Zahlenmaterials der Tabellen 3, 4 und 5 fällt der dominierende Anteil ß-häm. Streptokokken an den bakteriologischen Tupferbefunden bei allen drei Gruppen von Zuchtstuten auf, wobei derjenige beim Vollblut mit 15,5 % der Gesamttupfer (67,3 % der positiven Befunde) mit Abstand am höchsten ist.

Der Anteil der positiven Tupfer ist jedoch beim Vollblut mit 23,7 % fälschlicherweise am geringsten, was auf die bei dieser Gruppe viel höhere Anzahl von Kontrolltupferproben nach Behandlung, die häufig einen negativen Befund hatten, zurückzuführen ist.

Um eine gleiche Ausgangssituation zu erzielen, wird das Tupferergebnis der Anzahl der Stuten gegenübergestellt (Tab. 7).

Tabelle 7: Übersicht über den Anteil von β -häm. Streptokokken bei Zuchtstuten.

	n=Anzahl der Stuten	positive Befunde (% von n)	negative Befunde (% von n)	β -häm. Streptokokken (% von n)
Vollblut	174	70 (40,2)	104 (59,8)	45 (25,8) -(64,3% der pos. Befunde)-
Traber	487	162 (33,2)	325 (66,8)	92 (18,8) -(56,7% der pos. Befunde)-
Warmblut	590	193 (32,7)	397 (67,3)	103 (17,4) -53,3% der pos. Befunde)-
insgesamt:	1251	425 (34,0)	826 (66,0)	240 (19,2)

Während die Anteile an bedenklichen Keimgehalten und isolierten β -häm. Streptokokken bei Trabern (33,2 % bzw. 18,8 %) und bei Warmblutstuten (32,7 % bzw. 17,4 %) nahezu gleich waren, lagen diese bei den untersuchten Vollblutstuten (40,2 % bzw. 25,8 %) deutlich darüber.

Die besondere Neigung der β -häm. Streptokokken zu rezidivierenden Genitalbesiedlungen stellt die Zuchtüberwachung immer wieder vor Probleme. Wenn auch die Kontrolltupfer nach Behandlung oft bakteriologisch unbedenklich erscheinen, können in vielen Fällen schon einige Zeit später wieder β -häm. Streptokokken im Genitalsekret isoliert werden.

In Tabelle 8 soll diese Rezidivtendenz beim vorhandenen Stutenmaterial aufgezeigt werden.

Tabelle 8: Angaben über das Auftreten rezidivierender Genitalbesiedlungen mit β -häm. Streptokokken bei Zuchtstuten.

Anzahl der Stuten	Vollblut	Traber	Warmblut
β -häm. Streptokokken	45	92	103
Kontrolltupfer im gleichen Zuchtjahr	35	60	46
Rezidive im gleichen Zuchtjahr	14	11	10
Rezidive nach Behandlung	13	nicht x) bekannt	nicht x) bekannt

Anmerkung: x) bei Traber- und Warmblutstuten fehlten Hinweise auf eine durchgeführte Therapie nach Streptokokken-Genitalinfektion.

Der Anteil der Stuten mit rezidivierenden Genitalbesiedlungen im gleichen Zuchtjahr lag beim Vollblut ebenfalls höher (40,0 %), - gemessen an der Zahl der Stuten mit β -häm. Streptokokken, bei denen im gleichen Zuchtjahr Kontrolltupfer genommen wurden - als beim Traber (18,7 %) und beim Warmblut (21,7 %).

Bei 13 Vollblutstuten traten Rezidive nach Behandlung auf, wobei bei 8 Stuten noch im Kontrolltupfer und bei den restlichen 5 Stuten erst durch eine spätere, jedoch noch im selben Zuchtjahr erfolgte Tupferentnahme β -häm. Streptokokken nachgewiesen werden konnten. Bei diesen Stuten war der sofort nach Behandlung entnommene Kontrolltupfer bakteriologisch unbedenklich.

In den Tabellen 9 und 10 wird eine Einteilung der Vollblutstuten nach der zuchthygienischen Anamnese vorgenommen, sowie der entsprechende Befund β -häm. Streptokokken, die Keimmenge und die Auswirkung auf die folgende Zuchtsaison aufgezeigt.

Bemerkenswert ist der hohe Anteil von β -häm. Streptokokken bei Maidenstuten (16,6 %), bei denen jedoch durchwegs nur ein geringer Keimgehalt isoliert wurde.

7 von 8 Maidenstuten konzipierten in der folgenden Zuchtsaison, und 5 Stuten brachten ein gesundes Fohlen.

Bei den güsten Stuten (16,1 % Anteil β -häm. Streptokokken) lag die Konzeptionsrate niedriger. Nur 6 von 15 Stuten wurden tragend, 5 Stuten fehlten normal.

Bei 6 von 16 Fohlenstuten mit normaler, unberührter Geburt wurden post partum β -häm. Streptokokken im Cervix- bzw. Uterustupfer festgestellt. Nur 2 Stuten brachten davon im kommenden Jahr wieder ein Fohlen.

Häufig wurden bei umrossenden Stuten (71,4 %), nach Aborten (32,4 %) und nach Schweregeburten β -häm. Streptokokken im Tupfer isoliert. Die Keimmenge war bei diesen Stuten im Durchschnitt am höchsten, die Konzeptionsrate am niedrigsten.

Anmerkung zu den Tabellen 9 und 10:

Die errechenbare, höhere Gesamtzahl von Vollblutstuten und jener mit Befunden β -häm. Streptokokken kommt dadurch zustande, daß einige Stuten im Untersuchungszeitraum mehrmals und mit unterschiedlichem Vorbericht vorgestellt wurden (siehe auch Tab. 2 und 7).

Tabelle 9: Zusammenhang zwischen Vorbericht der Vollblutstuten, Befund β -hämolyasierender Streptokokken und Keimmenge

Vorbericht	n = Anzahl der Stuten	Stuten mit β -häm.Strept. (% von n)	β -häm.Strept.- Keimmenge		
			hoch- gradig	mittel- gradig	durch Anrei- gerung
Maiden	48	8 (16,6)	-	-	6 2
güste Stuten	93	15 (16,1)	1	1	12 1
Fohlenstuten (normale Geburt)	16	6 (37,5)	-	1	4 1
Schwergeburt	2	1	1	-	- -
Embryotomie	1	1	1	-	- -
Fohlen ausgetragen, tot	3	1	-	-	1 -
Zwillinge ausgetr., tot	2	1	-	-	1 -
Umrossen	14	10 (71,4)	3	3	4 -
Abort	34	11 (32,4)	4	4	3 -
Davon: Zwillingsabort	3	1		1	
Fruchtresorption	9	4	1	1	2 -
ohne Angabe	17	-	-	-	- -

Tabelle 10: Befunde B-lancetis-empfindlicher Streptokokken im Vollstutaten
und Auswirkung auf die folgende Zuchtseason

Verbericht	Stuten mit B-häm.Strept.	Folgende Zuchtseason			
		güst	gravid	normal gefohlt	nicht ausgetragen
Malcen	8	1	7	5	2
güste Stuten	15	9	6	5	1
Fohlenstuten (normale Geburt)	6	3	3	2	1
Schwergeburt	1	1			
Embryotomie	1	1			
Fohlen ausgetragen, tot	1	1			
Zwillinge ausgetr., tot	1		1	1	
Umrossen	10	7	3	3	
Abort	11	8	3	3	
Lavon: Zwillingsabort	1		1	1	
Fruchtresorption	4	4			

Das zur Verfügung stehende Vollblutmaterial stammte überwiegend aus einem einzigen Gestüt.

Bei einer eingehenden Untersuchung der Verwandtschaftsverhältnisse fiel auf, daß bei 17 Stuten aus 3 Familien über mehrere Generationen, und bei den einzelnen Stuten auch zum Teil über mehrere Zuchtjahre hinweg, vermehrt Genitalbesiedlungen mit β -häm. Streptokokken auftraten.

Im Zusammenhang mit diesen Befunden waren 7 Stuten über mehrere Zuchtjahre güst, ohne klinisch erkennbare Anzeichen einer Genitalerkrankung. 5 Stuten mußten dagegen wegen chronisch rezidivierender Endometritis aus der Zucht genommen werden, und bei weiteren 4 Vollblutstuten wurden Streptokokkenaborte festgestellt.

Auch bei 2 unbedeckten Maidenstuten aus diesen Vollblutfamilien konnte bei der Erstuntersuchung eine geringe Keimmenge an β -häm. Streptokokken aus dem Cervikalsekret isoliert werden.

3.1.2. Vorkommen β -häm. Streptokokken in Vorsekret- und Spermaproben von Deckhengsten.

Im Zeitraum 1965 - 1972 wurden insgesamt 113 Vorsekret- und Spermaproben von 39 Deckhengsten, die bei den genannten Stuten zum Einsatz kamen, im hiesigen Institut bakteriologisch untersucht. Die Proben wurden zu Beginn der Zuchtperiode, als Kontrolle nach Behandlung, und am Ende der Decksaison genommen. In 42 (37,1 %) der Proben konnten β -häm. Streptokokken nachgewiesen werden.

Tabelle 11: Übersicht über den Anteil β -häm. Streptokokken bei den untersuchten Deckhengsten und das Auftreten von Rezidiven.

	Anzahl der Hengste	β -häm. Streptokokken	Rezidive in der Decksaison
Vollblut	7	6 (85,7 %)	2
Traber	12	8 (66,6 %)	5
Warmblut	20	12 (60,0 %)	1
insgesamt:	39	26 (66,6 %)	

Der Hundertsatz an Befunden β -häm. Streptokokken war auch hier beim Vollblut am höchsten (85,7 % der untersuchten Vollbluthengste).

Bei zwei Vollbluthengsten, die während der Decksaison wiederholt β -häm. Streptokokken im Sperma ausschieden, konnten Decktermine und Befruchtungsergebnis erfragt werden. Beide erreichten normale Befruchtungsziffern. Hengst A deckte 20 Stuten, von denen 16 konzipierten und 15 ein lebendes Fohlen brachten.

Von Hengst B wurden 29 Stuten belegt. 22 Stuten wurden tragend, 3 davon abortierten (kein Streptokokkennachweis), ein Fohlen ging 14 Tage post partum ein (Nachweis β -häm. Streptokokken bei Stute und Fohlen), 18 Stuten brachten jedoch auch hier ein gesundes Fohlen.

Bei nur je 2 umrossenden Stuten konnten β -häm. Streptokokken im Genitalsekret isoliert werden.

3.1.3. Vorkommen β -häm. Streptokokken in Abortusproben von Zuchtstuten.

In den Jahren 1965 - 1972 gelangten 32 Abortusproben von Vollblutstuten, jedoch nur 16 bzw. 9 Proben von Traber- und Warmblutstuten zur bakteriologischen Untersuchung ins hiesige Institut, was auf die, im Gegensatz zum Vollblut, fehlende Einsendeverpflichtung zurückzuführen war.

Tabelle 12: Übersicht über das Vorkommen β -häm. Streptokokken in Abortusproben von Zuchtstuten.
(Untersuchungszeitraum 1965 - 1972).

	Anzahl der Proben	Nachweis β -häm. Streptokokken
Vollblut	32 (5)	5 (3)
Traber	16 (2)	6 (1)
Warmblut	9 (1)	2 (1)
insgesamt:	57 (8)	13 (5)

Anmerkung: Die Anzahl der Proben von Aborten im
3. - 4. Trächtigkeitsmonat ist in Klammern angegeben.

Von den insgesamt 57 Abortusproben konnten in 13 Fällen (22,4 %) β -häm. Streptokokken aus dem Untersuchungsmaterial isoliert werden.

Der Großteil der Aborte war im 7. und 8. Monat sowie in der Endphase der Trächtigkeit zu verzeichnen.

Nach Untersuchungen von DIMOCK et al. (42, 43) und MAHAFFEY (100) kommen durch β -häm. Streptokokken verursachte Aborte hauptsächlich im 3. - 4. Monat der Trächtigkeit vor.

Die Beteiligung dieser Keime an Stutenaborten war auch in vorliegender Erhebung im genannten Zeitraum dominierend.

5.2. Differenzierung und Klassifizierung von Stämmen B-hämolysierender Streptokokken aus Pferdmaterial

3.2.1. Material und Methoden

Die Differenzierung und Klassifizierung der Streptokokkenstämme erfolgte auf der Grundlage des seit LANCEFIELD (92) üblichen Nachweises eines spezifischen Gruppenantigens und der Feststellung bestimmter biochemischer Leistungen. Außerdem wurde das kulturelle Verhalten auf Blutagar beurteilt.

3.2.1.1. Untersuchungsmaterial

Zur Artdifferenzierung standen mir insgesamt 147 B-hämolysierende Streptokokkenstämme zur Verfügung, die von Januar 1972 bis einschließlich November 1973 im hiesigen Institut bei der Routinediagnostik aus unterschiedlichem Untersuchungsmaterial von Vollblutpferden, Travernen, Warmblut- und einigen Halbblutpferden isoliert wurden.

Es handelte sich dabei vorwiegend um Proben aus dem Genitaltrakt von Stute und Hengst.

Im einzelnen: 59 Cervixstupfer
 37 Uterustupfer
 1 Uterusspülprobe post abortum
 6 Vaginalsekretstupfer
 1 Clitoristupfer
 4 Abortustupfer (Placenta + Fetus)
 5 Spermaproben
 4 Vorsekretproben und

- 5 Proben, die im Verlauf einer Deckinfektion vom Genitale eines Hengstes und aus dem Vestibulum einer Stute genommen wurden.

Außerdem wurden β -hämolysierende Streptokokken aus

14 Nasentupfern

4 Kotproben sowie

7 Sektionsproben (Organe) von Fohlen

mit dem Vorbericht "Fohlenlähme" ermittelt.

Diese Proben wurden in die Untersuchung einbezogen, da ein enger epidemiologischer Zusammenhang zur Streptokokken-Genitalinfektion vermutet wird.

Eine Übersicht des ausgewerteten Untersuchungsmaterials befindet sich in Tab.19 dieser Arbeit.

3.2.1.2. Züchtung der Bakterien

Die Weiterzüchtung der Streptokokkenstämme erfolgte auf Blutagar. Zur Plattenherstellung wurde Blutagarbase der Firma Oxoid Lmt., London, unter Zugabe von 7 % defibriniertem Hammelblut verwendet.

Die Beimpfung der Blutplatten mit der jeweiligen Stammkultur wurde so vorgenommen, daß ausreichend Einzelkolonien für die Beurteilung von Kolonie und Hämolyseform entstehen konnten. Sämtliche Streptokokkenstämme zeigten nach einer 18 - 24-stündigen Bebrütungsdauer bei 37°C ein gutes Wachstum unter Ausbildung einer deutlichen, breiten β -Hämolyse um die Kolonie.

Während der gesamten Untersuchungsdauer wurden die Stämme bei Kühlschranktemperatur aufbewahrt. Eine mehrmalige Überimpfung der Stämme auf die genannten Blutplatten war erforderlich, welche in Abständen von 3 - 4 Wochen vorgenommen wurde.

3.2.1.3. Antigenherstellung

Zur Gewinnung des gruppenspezifischen Antigenextraktes wurde das Verfahren nach FULLER (58) mit Formamid als Mittel zur Extraktion der "C-Substanz" angewendet. Die Formamid-Extraktion hat den Vorteil, reine Extrakte zu liefern, und gilt bis heute als beste Methode zur Isolierung des C-Polysaccharids (66, 87).

Die zu prüfenden Streptokokkenstämme wurden in je 10 ccm einer 1%igen Traubenzuckerbouillon 18 - 24 Stunden bei 37°C bebrütet. Durch intensives Bakterienwachstum entstand ein üppiger Bodensatz, in manchen Fällen zusätzlich eine, die Bouillon trübende Flockenbildung.

Die Vorreinigung wurde anschließend nach einem von HALLMANN (67) beschriebenen Verfahren durchgeführt. Die entstandene Streptokokkenkultur wurde 10 Minuten bei 3000 U/min zentrifugiert, der Bodensatz mit physiol. NaCl-Lösung gewaschen und erneut zentrifugiert. Dieses Sediment wurde dann in 0,3 ccm Formamid (Merck) bei 160°C im Ölbad 20 Minuten lang gelöst.

Zur Ausfällung noch vorhandener Zellwandproteine wurde die gelbbraun gefärbte, meist klare Flüssigkeit mit 0,15 ccm Salzsäurealkohol (5 ccm n-HCl + 95 ccm 96%iger Alkohol) versetzt und abermals 10 Minuten bei 3000 U/min zentrifugiert. Das entstandene Protein-Präzipitat wurde verworfen; die überstehende, klare Flüssigkeit weiterbearbeitet und mit soviel Aceton (0,5 - 1 ccm) versetzt, bis deutlich Trübung eintrat. Nach abermaligem Abzentrifugieren erhielt man im Bodensatz das gesuchte Polysaccharid-Präzipitat, welches schließlich in 0,5 ccm physiologischer NaCl-Lösung aufgelöst und mit 1%iger Natriumcarbonat-Lösung neutralisiert wurde.

Der Neutralpunkt wurde mit Indikatorpapier (Merck) festgestellt.

3.2.1.4. Präzipitationsreaktion

Zur serologischen Gruppenbestimmung verwendete ich die Methode der Mikrokapillar-Präzipitation nach LANCE-FIELD (93). Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß mit einer geringen Menge benötigten Antiserums mehrere Reaktionen ausgeführt und die Ergebnisse schon nach kurzer Zeit abgelesen werden können.

Die für die Präzipitation erforderlichen Röhrchen von 4 cm Länge und 4 mm Durchmesser sowie die Kapillarpipetten zur Einfüllung von Antiserum und Antigenextrakt stellte ich selbst her. Zwei verschiedene, am Antigenextrakt eines bekannten Sc. zooepidemicus-Stammes vorgeprüfte Testsera der Gruppe C (Bezeichnung C 5/5 und C 5/6) wurden von Prof. Köhler aus Jena zur Verfügung gestellt, weitere Testsera der Gruppen A, D, E, F, L, P von den Behringwerken bezogen.

Der Extrakt eines jeden Streptokokkenstammes wurde gegen die Antisera C 5/5 und C 5/6 geprüft. Die restlichen Sera dienten der ergänzenden serologischen Untersuchung bei zwei Stämmen.

Dabei wurden 3 Tropfen des jeweiligen Antiserums mittels Kapillarpipette in die genannten Röhrchen gegeben und mit 3 Tropfen eines Antigenextraktes überschichtet. Als positive Präzipitationsreaktion wurde eine deutlich sichtbare, dünne Scheibe an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten gewertet, die meist schon nach einer Minute auftrat.

3.2.1.5. Prüfung einiger biochemischer Reaktionen

Als Nährboden zur Fermentationsprüfung wurde die Bouillon nach KAUFFMANN (zit. in: 67) verwendet.

Dieser Fleischextrakt-Bouillon (5 g Liebig's Fleischextrakt + 10 g Pepton + 3 g NaCl + 2 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) Aqua dest. ad 1000 ccm; pH bei 7,4) waren 1,2 % einer

0,2%igen Gebrauchslösung von Bromthymolblau als Indikator und 0,5 % der jeweiligen Testsubstanz zugesetzt. Die einzelnen, etwa 7 ccm Substrat enthaltenden Röhrchen wurden mit einer halben Öse Kulturmateriail vom Blutagar aus beimpft und während einer 4 - 8-tägigen Bebrütungsdauer bei 37°C beobachtet.

Das biochemische Verhalten der Streptokokkenstämme wurde gegenüber folgenden Substraten zweimal, im Abstand von 3 Monaten geprüft:

Laktose	Äskulin
Sorbit	Salizin (nur bei Stämmen,
Trehalose	die keine Vergärung der
	anderen Substrate zeigten)

Die Vergärung dieser Kohlenhydrate durch die Streptokokken wurde an dem entstehenden Farbumschlag der marineblauen Flüssigkeit nach gelb angezeigt.

Die verwendete Äskulinbouillon war aus einfacher Nährbouillon (Fleischwasser mit pH-Einstellung nach KAUFFMANN) mit dem Zusatz von 0,1 % Äskulin (Merck) hergestellt. Dieser Nährboden zeigte vor der Beimpfung deutlich eine blaue Fluoreszenz. Bei Spaltung des Äskulins durch die Streptokokken in d-Glukose und Äskuletin verschwand die anfängliche Fluoreszenz, während die Gelbfärbung an Intensität zunahm. Als Nachweis einer positiven Reaktion wurde ein grünlich-schwarzer Niederschlag gewertet, der durch Zusatz von 1 ccm einer 7%igen Eisen-(III)-chlorid-Lösung auftrat. (Reduktion des Eisensalzes durch Äskuletin) (67).

Bei negativer Reaktion, d. h. bei Ausbleiben der Äskulin-spaltung verfärbte sich die Äskulinbouillon nach dem FeCl_3 -Zusatz grau-gelblich bis grau-bräunlich.

3.2.2. Ergebnisse

3.2.2.1. Verhalten der Streptokokkenstämme auf Blutagar

Es waren zwei unterschiedliche Koloniefornen zu beobachten:

- 1) Kleine, runde, durchsichtige und farblos glänzende Kolonien,
- 2) größere, feucht-schleimige Kolonien, die zum Zusammenfließen mit Nachbarkolonien neigten, oder die Form eines aufgeplatzten Bläschens mit eingesunkenem Kern hatten.

Nach mehrmaligem Überimpfen waren diese Wuchsformen nicht immer konstant und konnten variieren; die Tendenz zur Schleimbildung konnte verschwinden und umgekehrt.

Da zudem auch Übergangsformen zwischen diesen beiden vorherrschenden Kolonietypen vorkamen, ergaben sich keine kennzeichnenden Merkmale zur Artunterscheidung bei den einzelnen Stämmen, wie sie von BAZELEY (10) und THEISS (159) beschrieben wurden.

Eine Ausnahme wurde jedoch bei 8 Stämmen gefunden, die nach jeder Überimpfung sehr ähnliche Kolonien bildeten (klein, mit undurchsichtigem, weißen Kern, scharf abgesetztem Rand, keine Tendenz zur Schleimbildung).

Diese 8 Stämme zeigten sich nach serologischer und biochemischer Prüfung ausnahmslos der Spezies "Streptococcus equisimilis" zugehörig.

Die Ausbildung einer β -Hämolyse konnte bei allen Stämmen als konstantes Merkmal gewertet werden. Ihre Intensität wurde auch nach mehrmaligem Überimpfen der Stämme und Aufbewahrung im Kühlschrank nicht eingeschränkt.

3.2.2.2. Ergebnisse der serologischen und biochemischen Prüfung

Die Präzipitationsreaktion verlief bei den Antigenextrakten sämtlicher untersuchter Stämme, mit einer Ausnahme, sowohl mit dem Antiserum C 5/5 als auch mit dem Antiserum C 5/6 positiv (Gruppe C nach LANCEFIELD).

Beim Antigenextrakt von Stamm Nr. 39 (siehe Tab. 19) erfolgte eine positive Reaktion weder mit den oben genannten Sera der Gruppe C, noch bei der Prüfung mit Sera der Gruppen A, D, E, F, I und P.

Eine serologische Einordnung war demnach mit Hilfe der vorhandenen Sera nicht möglich. Jener Stamm zeigte sich auch biochemisch gegenüber allen angebotenen Substraten inaktiv. Der kulturelle Streptokokkennachweis konnte bei diesem Stamm jedoch durch eine zusätzlich durchgeführte mikroskopische Untersuchung nach Gramfärbung gesichert werden.

Die biochemische Prüfung der Gruppe C-Stämme brachte folgende Ergebnisse:

Tabelle 13: Verhalten der Gruppe C-Stämme gegenüber einigen Kohlenhydraten.

Substrat	Vergärung			wechselnde Reaktion	Stämme insgesamt
	+	(+)	-		
Laktose	132	8x)	5	1	146
Sorbit	128	4x)	13	1	146
Trehalose	8	-	138	-	146
Äskulin	21	-	125	-	146
Salizin	5	-	-	-	5

Eine deutlich positive Reaktion war zumeist nach einer Bebrütungsdauer von 3 - 4 Tagen gegeben.

x) Bei diesen Stämmen trat ein Farbumschlag erst nach 8 Tagen ein.

In einer erneuten Prüfung, die 3 Monate später erfolgte, zeigten 145 Stämme das gleiche Spaltungsvermögen gegenüber obigen Substraten. Bei Stamm Nr. 91 (siehe Tab. 19) wurde dagegen, bei mehrmals wechselnder Fähigkeit Laktose sowie Sorbit zu vergären und jeweils positiver Äskulinreaktion, ein atypisches Verhalten bemerkt.

Da die serologische Prüfung bei dieser Kultur nur mit den Testsera der Gruppe C eine positive Präzipitationsreaktion ergab - mit allen anderen zur Verfügung stehenden Sera der Gruppen A, D, E, F, L, P verlief die Präzipitation negativ -, wird angenommen, daß es sich hierbei um eine Mischkultur zwischen *Sc. zooepidemicus* und *Sc. equi* handelte.

Den Kohlenhydraten Sorbit und Trehalose kommt hinsichtlich der Artbestimmung der β -häm. Streptokokken der Gruppe C eine besondere Bedeutung zu (10, 45, 148, 156, 159). Die fermentative Spaltung von Sorbit wird als typisches biochemisches Merkmal des *Sc. zooepidemicus*, die Trehalosevergärung hingegen als Kennzeichen des *Sc. equisimilis* betrachtet, während *Sc. equi*, von allen Vertretern der Gruppe C am wenigstens biochemisch aktiv, Sorbit und Trehalose nicht angreift.

Als Charakteristikum dieser Streptokokkenart dient zusätzlich die Salizinvergärung (111).

Tabelle 14: Verhalten der "Sorbit-positiven" Stämme gegenüber den anderen Kohlenhydraten

Substrat	Vergärung			Stämme insgesamt
	+	(+)	-	
Sorbit	128	4	-	132
Laktose	128	4	-	132
Trehalose	-	-	132	132
Äskulin	20	-	112	132

Laktose wurde von allen "Sorbit-positiven" Stämmen gespalten, Trehalose dagegen von keinem Stamm angegriffen.

Eine Spaltung von Äskulin wurde bei 20 Stämmen bemerkt. Nach SEELEMAN (148) ist Streptococcus pyogenes animalis (entspricht dem Sc. zooepidemicus) gegenüber Äskulin meist inaktiv. Nur selten wurde eine schwach oder deutlich positive Reaktion beobachtet.

Tabelle 15: Verhalten der "Trehalose-positiven" Stämme gegenüber den anderen Kohlenhydraten

Substrat	Vergärung		Stämme insgesamt
	+	-	
Trehalose	8	-	8
Laktose	8	-	8
Sorbit	-	8	8
Äskulin	-	8	8

Alle "Trehalose-positiven" Stämme zeigten bei Laktose ebenfalls eine positive Reaktion, Sorbit und Äskulin wurden von keinem Stamm gespalten. Die Reaktionen sind kennzeichnend für die Spezies "Sc. equisimilis".

Tabelle 16: Verhalten der "Sorbit- und Trehalose-negativen Stämme gegenüber den anderen Kohlenhydraten

Substrat	Vergärung		Stämme insgesamt
	+	-	
Sorbit	-	5	5
Trehalose	-	5	5
Laktose	-	5	5
Äskulin	-	5	5
Salizin	5	-	5

Alle 5 "Sorbit- und Trehalose-negativen" Stämme besaßen kennzeichnende biochemische Merkmale der Spezies "Streptococcus equi".

Ergebnis der Differenzierung:

Von den insgesamt untersuchten 147 B-häm. Streptokokkenstämmen erwiesen sich nach serologischer und biochemischer Prüfung:

132 Stämme als Sc. zooepidemicus
8 Stämme als Sc. equisimilis
5 Stämme als Sc. equi

Bei 2 Stämmen Nr. 39 und Nr. 91 (siehe Tab. 19) konnte keine Artbestimmung durchgeführt werden.

3.2.2.3. Einteilung der klassifizierten Stämme hinsichtlich ihrer Herkunft

Ein Vergleich der aus den unterschiedlichen Genitalproben nachgewiesenen Streptokokkenarten ergab hinsichtlich des Fundortes folgendes Bild (Tab. 17):

Tabelle 17: Übersicht über die Artzugehörigkeit der aus dem Genitalkanal von Pferden isolierten B-häm. Streptokokken
(Anzahl der Stämme: n=122)

Herkunft der Stämme	Sc. zoepid.	Sc. equisim.	Sc. equi	Sonstige
Genitalsekret insgesamt. (Zuchtstuten)	92	7	3	2
Davon: Cervixstupfer	51	3	3	2
Uterustupfer	33	4		
Uterusspülprobe	1			
Vaginalsekret	6			
Clitoristupfer	1			
Genitalsekret insges. (Deckhengste)	8	1		
Davon: Vorsekret	4			
Sperma	4	1		
Genitalexanthem (Hengst u. Stute)	5			
Abortusproben	4			
Stämme insgesamt:	109	8	3	2
(% von n)	(89,3)	(6,6)	(2,4)	(1,7)

Im Vergleich dazu war die Verteilung der restlichen 25 untersuchten Stämme auf Fundorte außerhalb der Genitalregion folgendermaßen (Tab. 18):

Tabelle 18: Übersicht über die Artzugehörigkeit von Stämmen B-häm. Streptokokken, die aus Sektionsproben von Fohlen sowie Kot und Nasensekret von Pferden isoliert wurden. (Anzahl der Stämme: n=25)

Herkunft der Stämme	Sc. zooepidemicus	Sc. equi
Sektionsproben	7	-
Kotproben	4	-
Nasensekret	12	2
Stämme insgesamt:	23	2

Im folgenden wird eine Übersicht über die Ergebnisse der Differenzierung der gesamten 147 untersuchten B-häm. Streptokokkenstämme mit Angaben von Herkunft und Vorbericht gegeben (Tab. 19).

Anmerkungen zu Tabelle 19:

- Nr. 1 - 104: Genitalsekretproben von Zuchtstuten
Nr. 105 - 113: Genitalsekretproben von Deckhengsten
Nr. 114 - 118: Proben, die im Verlauf einer Deckinfektion mit Exanthemen vom Genitale eines Hengstes und aus dem Vestibulum einer Stute genommen wurden
Nr. 119 - 122: Abortusproben
Nr. 123 - 129: Sektionsproben von Fohlen
Nr. 130 - 133: Kotproben von Stuten
Nr. 134 - 147: Nasensekretproben

Abkürzungen

- 1) C 5/5 und C 5/6 = Testsera der Gruppe C (nach LANCEFIELD)
- 2) L = Laktose
S = Sorbit
T = Trehalose
Ä = Äskulin
- 3) S.z. = Streptococcus zooepidemicus
S.es. = Streptococcus equisimilis
S.e. = Streptococcus equi
? = nicht klassifizierte Stämme
- 4) Vo = Vollblut
Tr = Traber
Wa = Warmblut
Hb = Halbblut
- 5) UT = Uterustupferprobe
CT = Cervixtupferprobe
VP = Vaginalsekretprobe

Zeichenerklärung:

- + = positive Reaktion
(+) = verzögerte Reaktion
- = negative Reaktion
w = wechselnde Reaktion

Tabelle 19: Übersicht der differenzierten β -hämolisierenden Streptokokkenstämme aus Pferdemaerial mit Angaben von Herkunft und Vorbericht

Stamm Nr.	Serolog. Reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2)			Strepto- kokken- art	ZUCHTSTUTEN		
		L	S	T		3) Rasse	4) Unter- suchungs- material	Vorbericht
1	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Maidenstute, o.B.
2	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
3	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
4	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
5	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
6	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
7	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
8	+	+	+	-	S.z.	Vo	VP	Fohlenstute post partum, Dystokie
9	+	+	+	-	S.z.	Vo	UT	Umrossen
10	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fruchtresorption
11	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Fruchtresorption
12	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	Abort, 1o.Monat
13	+	+	+	-	S.es.	Vo	CT	güst, o.B.
14	+	+	+	-	S.z.	Vo	VP	güst, Endometritis
15	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	güst, Endometritis
16	+	+	+	-	S.z.	Vo	CT	güst, Endometritis
17	+	+	+	+	S.z.	Vo	CT	güst, Endometritis

Stamm Nr.	Serolog. Reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2)			Strepto- kokken- art 3)	ZUCHTSTUTEN		
		L	S	T Ä		Rasse 4)	Unter- suchungs- material 5)	Vorbericht
18	+	+	+	-	S.Z.	Vo	CT	Rezidiv nach Therapie
19	+	+	+	-	S.Z.	Vo	VP	Rezidiv nach Therapie
20	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Maidenstute, o.B.
21	+	+	+	-	S.Z.	Tr	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
22	+	+	+	-	S.Z.	Tr	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
23	+	+	+	-	S.Z.	Tr	CT	Fohlenstute post partum, o.B.
24	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
25	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
26	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
27	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
28	+	+	+	+	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
29	+	(+)	(+)	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
30	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
31	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
32	+	+	+	-	S.Z.	Tr	UT	Fohlenstute post partum, o.B.
33	+	+	+	-	S.Z.	Tr	VP	Umrossen Umrossen

Fortsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	Serolog. 1) Reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2)				Strepto- kokken- art 3)	ZUCHTSTUTEN		
		L	S	T	Ä		Rasse 4)	Unter- suchungs- material 5)	Vorbericht
34	+	+	-	+	-	S.es.	Tr	UT	Umrossen (nach Bedeckung durch den selben Hengst)
35	+	+	-	+	-	S.es.	Tr	UT	
36	+	+	-	+	-	S.es.	Tr	CT	
37	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	UT	Abort
38	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	CT	Frühgeburt
39	-	-	-	-	-	?	Tr	CT	güst, o.B.
40	+	+	-	-	-	S.e.	Tr	CT	güst, o.B.
41	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	CT	güst, o.B.
42	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	CT	güst, o.B.
43	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	CT	güst. o.B.
44	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	UT	güst, Genitalfluor
45	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	CT	güst, Endometritis
46	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	UT	güst, Pneumovagina
47	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	VP	Rezidiv nach Therapie
48	+	+	+	-	-	S.z.	Tr	UT	Rezidiv nach Therapie
49	+	+	-	+	-	S.es.	Tr	UT	Rezidiv nach Therapie

Fortsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	Serolog. reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2)			Strepto- kokken- art 3)	ZUCHT-VERFAHREN		
		L	S	T		Rasse 4)	Unter- suchungs- material 5)	Vorbericht
50	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	Maidenstute, o.B.
51	+	+	+	-	S.z.	Wa	VP	Maidenstute, Pneumovagina
52	+	+	(+)	-	S.z.	Wa	UT	Maidenstute, Anæstrie
53	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	Maidenstute post partum, o.B.
54	+	+	+	-	S.z.	Wa	uterusspül- probe	Abort, 3. Monat
55	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
56	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
57	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, 9 Jahre, o.B.
58	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
59	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, o.B.
60	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
61	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
62	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
63	+	+	-	-	S.e.	Wa	CT	güst, o.B.
64	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
65	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.

Fortsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	Serolog. 1) Reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2)			Strepto- kokken- art 3)	ZUCHTSTUTEN		
		L	S	T Ä		Rasse 4)	Unter- suchungs- material 5)	Vorbericht
66	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
67	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
68	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
69	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
70	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, o.B.
71	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
72	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
73	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, o.B.
74	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
75	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
76	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
77	+	+	+	-	S.e.	Wa	CT	güst, o.B.
78	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, o.B.
79	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, Genitalfluor
80	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, Genitalfluor, 20 J.
81	+	+	+	+	S.z.	Wa	UT	güst, Genitalfluor, 10 J.
82	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, Genitalfluor

Stamm Nr.	Serolog. Reaktion C5/5 C5/6	2) Vergärung			3) Strepto- kokken- art	ZUCHTSTUTTEN		
		L	S	T		4) Rasse	5) Unter- suchungs- material	Vorbericht
83	+	(+)	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, Endometritis
84	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, Endometritis
85	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	güst, Pyometra
86	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	güst, Nymphomanie, 5 J.
87	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	Rezidiv nach Therapie
88	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	Rezidiv nach Therapie
89	+	+	+	+	S.z.	Wa	Clitoris- tupfer	ohne Angabe
90	+	(+)	+	-	S.z.	Wa	CT	ohne Angabe
91	+	-	-	+	?	Wa	CT	ohne Angabe
92	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	ohne Angabe
93	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	ohne Angabe
94	+	+	+	-	S.z.	Wa	CT	ohne Angabe
95	+	+	-	+	S.es.	Wa	CT	ohne Angabe
96	+	+	+	-	S.z.	Wa	UT	ohne Angabe
97	+	(+)	+	-	S.z.	Wa	CT	ohne Angabe
98	+	+	+	-	S.z.	Hb	UT	Umrossen, 7 Jahre

Fortsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	Serolog. Reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2) L S T Ä	Strepto- kokken- art	ZUCHTSTUTEN		
				Rasse	Unter- suchungs- material	Vorbericht
99	+	+	S.z.	Hb	UT	Umrossen
100	+	(+) + -	S.z.	Hb	CT	Abort, 3. Monat
101	+	+	S.z.	Hb	UT	Güst, o.B.
102	+	+	S.z.	Hb	CT	Güst, 7 Jahre, o.B.
103	+	+	S.es.	Hb	UT	Rezidiv nach Therapie
104	+	+	S.z.	Hb	UT	ohne Angabe
DECKHENGSTE						
105	+	+	S.z.	Vo	Vorsekret	Erosionen am Penis
106	+	+	S.z.	Vo	Sperma	Rezidiv nach Therapie
107	+	+	S.z.	Tr	Vorsekret	Kontrolle vor Decksaison
108	+	+	S.z.	Tr	Sperma	Genitalkatarrh
109	+	+	S.es.	Tr	Sperma	Rezidiv nach Belegung von 3 Stuten
110	+	+	S.z.	Wa	Sperma	Kontrolle vor Decksaison
111	+	+	S.z.	Wa	Vorsekret	Kontrolle vor Decksaison
112	+	+	S.z.	Wa	Vorsekret	Rezidiv nach Therapie
113	+	+	S.z.	Hb	Sperma	Kontrolle vor Decksaison

Fortsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	Serolog. Reaktion C5/5 C5/6	Verfärbung 1 2 3 4	Strepto- kokken- art	HENGST und STUTE		
				4) Rasse	Unter- suchungs- material	Vorbericht
114	+	+	S.z.	Wa (Hengst)	Vorsekret	- Auftreten von
115	+	+	S.z.		Präputial- tunfer	Exanthemen post coitum
116	+	+	S.z.		Ulcus- Penisansatz	am äußeren Genitale
117	+	+	S.z.		Pustel- Penisschaf	eines Hengstes
118	+	+	S.z.	Wa (Stute)	Bläschen aus Vestibulum	und einer Stute -
ABORTUSPRÜFEN						
119	+	+	S.z.	Tr	Plazenta, Fetus	Abort, 4. Monat
120	+	+	S.z.	Tr	Fetus	Abort, 8. Monat
121	+	+	S.z.	Wa	Plazenta	Abort, 9. Monat
122	+	+	S.z.	Hb	Plazenta, Fetus	Abort, 3. Monat

Fortsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	Serolog. Reaktion C5/5 C5/6	Verfärbung 2) L S T A	Strepto- kokken- art 3)	SEKTIONSPROBEN von FOHLEN		
				Rasse 4)	Unter- suchungs- material	Vorbericht
123	+	+	S.Z.	Vo	Lunge	"Lähme", Pneumonie
124	+	+	S.Z.	Vo	Darm	"Lähme", Enteritis
125	+	+	S.Z.	Tr	Organe	"Lähme", 3 Wochen alt
126	+	+	S.Z.	Wa	Organe	"Lähme", 8 Wochen alt
127	+	+	S.Z.	Wa	Organe	"Lähme", Pneumonie
128	+	+	S.Z.	Wa	Lunge	"Lähme", Pneumonie
129	+	+	S.Z.	Hb	Organe	"Lähme"
				KOTPROBEN von STUTEN		
130	+	+	S.Z.	Wa	Kot	ohne Angabe
131	+	+	S.Z.	Wa	Kot	ohne Angabe
132	+	+	S.Z.	Wa	Kot	ohne Angabe
133	+	+	S.Z.	Wa	Kot	ohne Angabe

Kontsetzung von Tabelle 19:

Stamm Nr.	serolog. Reaktion C5/5 C5/6	Vergärung 2)			Strepto- kokken- art	Hesse 4)	NASENSEKRETPROBEN von PFERDEN	
		L	S	T			Unter- suchungs- material	Vorrichtung
134	+	+	+	-	S.z.	Vo	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
135	+	+	+	-	S.z.	Vo	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
136	+	+	+	-	S.z.	Tr	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
137	+	+	+	-	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
138	+	+	+	-	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
139	+	+	+	+	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
140	+	+	+	+	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
141	+	+	+	+	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
142	+	+	+	+	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
143	+	+	+	+	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
144	+	+	+	+	S.z.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
145	+	+	+	+	S.e.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
146	+	+	+	+	S.e.	Wa	Nasensekret	Katarrh der Atemwege
147	+	+	+	+	S.z.	Pony	Nasensekret	Katarrh der Atemwege

4. DISKUSSION

ad 3.1.: Auswertungen und Erhebungen zur Epidemiologie

Die erste Aufgabe der vorliegenden Arbeit bestand darin, durch Auswertung eines ausreichend großen Materials, über mehrere Zuchtjahre hinweg, das Auftreten β -hämolyzierender Streptokokken in Genitaltupfern von Zuchtstuten festzuhalten.

Im genannten Zeitraum (1965 - 1972) wurden im hiesigen Institut innerhalb der Routinediagnostik 2.342 Genitaltupferproben von 1.251 Stuten untersucht.

Die dominierende Keimgruppe waren in jedem Untersuchungsjahr die β -häm. Streptokokken, die aus dem Genitalsekret von 240 (= 19,2 %) der Stuten isoliert werden konnten (Tab. 7). Der Anteil dieser Keime an der Gesamtzahl der Cervix-Uterustupferproben betrug 13,3 %, bzw. 53,2 % der bakteriologisch bedenklichen, positiven Befunde (Tab. 3 - 5).

In Vaginalsekretproben - bei Auftreten eines genitalen Fluors entnommen - konnten sogar in 45 % der Fälle (69,2 % der positiven Befunde) β -häm. Streptokokken nachgewiesen werden (Tab. 6).

Eine ähnliche Bedeutung wird diesen Streptokokken in zahlreichen Publikationen beigemessen (siehe Tab. 1).

Durch Aufteilung der Befunde nach Vollblut, Traber und Warmblut wurde die Möglichkeit einer rasseabhängigen, unterschiedlichen Häufigkeit von Genitalbesiedlungen und -infektionen durch diesen Keim geprüft, wie sie von einigen Autoren (6, 62, 72) vermutet wird.

Bei einem Vergleich dieser 3 Gruppen fällt der hohe Anteil an Streptokokkenbefunden bei den Vollblutstuten (25,8 %) auf. Bei Traber- und Warmblutstuten war er mit 18,8 % bzw. 17,4 % deutlich geringer (Tab. 7).

Unter den bakteriologisch bedenklichen, positiven Befunden wies der Streptokokkenanteil beim Vollblut (64,3%) eben-

falls einen höheren Betrag auf als beim Traber (56,7 %) und beim Warmblut (53,3 %). Auch die Tendenz zu rezidivierenden Genitalbesiedlungen mit β -häm. Streptokokken im gleichen Zuchtjahr war bei den kontrollierten Vollblutstuten (40 %) höher als bei Traber (18,7 %) und Warmblutstuten (21,7 %).

Wenn auch die kleine Anzahl an Untersuchungsmaterial von Deckhengsten keine Wertung erlaubt, so war jedoch auch hier der Hundertsatz an Streptokokkenbefunden beim Vollblut am höchsten (Tab. 11).

Aus diesen Ergebnissen könnte auf eine größere Neigung zur Genitalinfektion mit β -häm. Streptokokken bei der Vollblutrasse geschlossen werden.

Die Klärung der Frage einer Rassedisposition war im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich; es konnte jedoch beim Vollblut mit seinen engen Verwandtschaftsbeziehungen eine Häufung von Streptokokkenbefunden als Sterilitätsursache in bestimmten Blutlinien festgestellt werden.

Nach Meinung von BAIN (6) scheint auch eine gewisse erbliche Bereitschaft in einigen Pferdefamilien, in denen die infektionsbedingte Sterilität ein Merkmal ist, Hilfsfaktor für chronische Genitalinfektionen durch Streptokokken zu sein.

Als prädisponierende Faktoren dieser Infektionen werden in der Literatur hauptsächlich Geburts- und Nachgeburtsstörungen, Pneumovagina, ungenügende Uterusinvolution bei älteren Stuten, hormonale Dysfunktionen, sowie schlechte Deckhygiene und wiederholte Belegungen während der Fohlenrosse genannt (24, 25, 29, 31, 38, 62, 134, 141).

Diesen Fragen konnte infolge Fehlens ausreichender anamnestischer Hinweise und klinischer Untersuchungsbefunde in der vorliegenden Arbeit nicht nachgegangen werden.

Nur beim Vollblut konnten Angaben zum Vorbericht gesammelt und in Beziehung zum Streptokokkenbefund gesetzt werden (Tab. 9).

Dabei fiel der hohe Anteil an Genitalbesiedlungen mit β -häm. Streptokokken bei unbedeckten Maidenstuten (16,6 %) auf. Da alle diese Stuten klinisch ohne Befund, die Keimgehalte durchwegs gering und die bakteriologischen Kontrollergebnisse nach Behandlung negativ waren, ist anzunehmen, daß es sich nur um einen vorübergehenden Streptokokkenbefall handelte. Während CASLICK (29) als Ursache für Genitalinfektionen bei Maidenstuten vor allem das Vorhandensein einer Pneumovagina anführt, vermutet BAIN (6) auch Störungen des hormonalen Gleichgewichtes. Von den güst gebliebenen Vollblutstuten waren nur 16,1 % mit Streptokokken besiedelt.

Besondere Neigung zu rezidivierenden Streptokokkeninfektionen nach vorausgegangener Behandlung trat nach Aborten, Schweregeburten und bei Pneumovagina auf. Neben der Möglichkeit einer Neuinfektion muß beim Vorhandensein von prädisponierenden Faktoren vor allem die Persistenz dieser Keime in Schleimhautkrypten des Genitalkanals und in Uterindrüsen in Betracht gezogen werden. Dort können sie sich möglicherweise einer Therapie entziehen, um aus den gegebenen Anlässen wieder aktiv zu werden und Infektionsrückfälle auszulösen.

Bei 37,5 % der untersuchten Vollblutstuten mit normaler, unberührter Geburt konnten diese Keime post partum aus dem Lochialsekret isoliert werden. Dieses Ergebnis war nicht überraschend, werden doch von ROBERTS (134) nahezu alle Geburtsstuten, einige Tage im Puerperium, als mit β -häm. Streptokokken besiedelt angegeben, wobei die meisten Stuten in einem Selbstreinigungsprozeß der involvierenden Genitalschleimhäute diese Keime eliminieren. BONENGEL, SCHELS und REISSINGER (20) stellten in Uterustupferproben bei 37,8 % der untersuchten, normal abfohlenden Vollblut- und Traberstuten bereits innerhalb der ersten 24 Stunden post partum β -häm. Streptokokken fest. Sie diskutierten, daß dabei früher stattgehabte Streptokokkeninfektionen der Gebärmutter eine gewisse Rolle zu spielen scheinen.

In meiner Untersuchung war bei den Fohlenstuten mit Streptokokkenbefund die Abfohlrate geringer als bei den Maidenstuten mit Streptokokkenbefund. Auch bei der Mehrzahl der nach Bedeckung umrossenden Vollblutstuten, die im Genitalsekret β -häm. Streptokokken beherbergten, trat in der folgenden Zuchtsaison nicht der gewünschte Zuchterfolg ein.

Durch die weitgehend praktizierten, wiederholten Belegungen während der Fohlenrosse entstehen durch solche Stuten erhöhte Gefahren der Ansteckung für den Deckhengst und somit auch der Übertragung von Streptokokken an gesunde Stuten.

Am Beispiel zweier Vollbluthengste, die mehrmals während der Decksaison Streptokokken in großer Zahl ausschieden, ergaben sich jedoch keine besonderen, nachteiligen Folgen hinsichtlich Konzeption und Gravidität der bedeckten Stuten sowie Gesundheit des Fohlens.

Ähnliche Beobachtungen haben in der Literatur zu unterschiedlichen Interpretationen über den venerischen Charakter dieser Infektion und die Frage der durch sie beeinflussten Sterilität geführt (17, 100, 153, 161).

ad 3.2. Differenzierung und Klassifizierung von Stämmen β -häm. Streptokokken aus Pferdmaterial

Neben einer Anzahl von 122, aus dem Genitale von Stute und Hengst isolierten β -häm. Streptokokkenstämmen wurden bei zusätzlich 25 Stämmen, deren Fundorte (Nasenschleim von Pferden, Kot von Stuten, Organe von Fohlen, die an "Fohlenlähme" eingegangen waren) von epidemiologischer Bedeutung für die Genitalinfektion sein können, eine Artbestimmung durchgeführt.

Bei der kulturellen Untersuchung der Stämme konnten auf Blutagar keine konstanten Artunterscheidungsmerkmale zwischen *Sc. zooepidemicus* und *Sc. equi* gefunden werden.

Nur die *Sc. equisimilis*-Stämme zeigten von den anderen Stämmen abweichende, charakteristische Kolonien.

Die serologische Prüfung der Stämme hat in Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Untersucher (10, 36, 45, 47, 70, 122) gezeigt, daß die beim Pferd von den Genitalschleimhäuten isolierten β -häm. Streptokokken fast ausschließlich der serologischen Gruppe C angehören. Nur bei einem Stamm (Nr. 39) war keine Gruppenzuordnung möglich.

Die weitere Artbestimmung der "C-Streptokokken" wurde nach der unterschiedlichen Vergärbarkeit der angebotenen Kohlenhydrate Laktose, Sorbit und Trehalose vorgenommen.

Nach meinen Untersuchungen war, entsprechend den Angaben im Schrifttum erwartungsgemäß, ein sehr hoher Anteil dieser Stämme (89,9 %) der Spezies "Streptococcus zooepidemicus" zuzuordnen. Diese Streptokokken wurden gleichsam bei Pferden mit klinischen Symptomen einer Genitalinfektion, nach Aborten, Schwerkgeburten, Umrossen, Zyklusstörungen und, mit geringerem Keimgehalt, bei gesund erscheinendem Genitale und als Rezidiv nach Behandlung ermittelt. Bei 20 (= 15,1 %) der *Sc. zooepidemicus*-Stämme wurde eine Spaltung von Äskulin, nach SEELEMANN (148) ein seltenes Merkmal bei dieser Streptokokkenart beobachtet. Ein Vergleich der Fundorte ergab keinen möglichen Unterschied dieser Stämme hinsichtlich Pathogenität und Virulenz mit den äskulin-negativen Stämmen. Auffallend war das häufige Vorkommen der Stämme mit positiver Äskulinreaktion beim Hengst. Bei einem Hengst mit Deckexanthemen konnten sogar zur gleichen Zeit äskulin-negative sowie äskulinpositive *Sc. zooepidemicus*-Stämme isoliert werden (siehe Tab. 19 Nr. 114-117).

Nur in 6,6 % der Fälle konnte *Sc. equisimilis* sowie in 2,4 % der Fälle *Sc. equi* nachgewiesen werden.

Im Gegensatz dazu bestimmte HENSEL (70) bei einem vergleichbaren Material einen hohen Anteil an *Sc. equi* (36,4 %).

Die in meiner Untersuchung bestimmten 3 Sc. equi-Stämme wurden in Mischkultur mit anderen Keimen aus Cervix-tupferproben von güsten Stuten, die keine Anzeichen einer Genitalerkrankung zeigten, gewonnen. Da diese Keimart, als Erreger der Druse bekannt (26), gewöhnlich nicht aus dem Genitale isoliert wird, werden hier Zufallsbefunde vermutet.

Bei 4 der bestimmten Sc. equisimilis-Stämme konnte eine gemeinsame Infektionsquelle ermittelt werden.

In einem Trabergestüt trat bei 3 Stuten, die innerhalb einer Woche von einem Hengst gedeckt wurden, ein Umrossen, teilweise mit heftigem, genitalem Fluor verbunden, auf (siehe Tab. 19 Nr. 34-36 und 109).

Da derselbe Hengst bei einem Genitalkatarrh zwei Monate früher schon einmal mit *Sc. zooepidemicus* behaftet war (Nr. 108), scheint es in diesem Fall zu einer Übertragung von *Sc. equisimilis* zwischen Stute und Hengst und umgekehrt gekommen zu sein.

Entsprechend dem Untersuchungsmaterial aus dem Genitalkanal wurde bei den restlichen 25 Stämmen (aus Sektionsproben von Fohlen, Kot und Nasensekret) auch fast ausnahmslos die Art "*Sc. zooepidemicus*" ermittelt. Nur in 2 aus Nasenschleim isolierten Stämmen wurde *Sc. equi* bestimmt.

Daß *Sc. zooepidemicus* für die "Fohlenlähme" von ätiologisch großer Bedeutung ist, war seit langem bekannt (1).

Von wichtigem epidemiologischem Interesse für die Genitalinfektion ist das häufige Vorkommen dieser Keimart in den Faezes (108, 116) und auf den Schleimhäuten der Atemwege des Pferdes (52, 63, 148).

Pathologisch-anatomische Veränderungen an der Vulva (29) bringen die Gefahr faekaler Kontaminierung des Genitales mit sich.

Bei eitrigen Atemwegsinfektionen kommt es zur vermehrten Ausscheidung des Sc.zooepidemicus und zur Erregeranhäufung im Stall.

Mangelhafte Anforderungen an Pflege und Haltung von Pferden, die an Katarrhen der Luftwege leiden, erhöhen die Infektionsgefahr für die Genitalregion (Übertragungsmöglichkeiten bei Verwendung desselben Putzzeuges und "Wischtuchs" für den gesamten Pferdekörper sowie für mehrere Pferde!)

Eventuelle wechselseitige Infektionsmöglichkeiten sind besonders während der Rosse durch Kontakt gegeben (Beschnuppern zwischen Hengst und Stute!)

Es erhebt sich somit die Forderung nach genauer Anweisung des Pflegepersonals und Aufklärung der Tierbesitzer, einer strikten Isolierung der an Atemwegsinfektionen erkrankten Pferde, sowie einer Erweiterung der zuchthygienischen Bestimmungen hinsichtlich eines Ausschlusses dieser Tiere aus der Zucht bis zur Feststellung ihrer gesundheitlichen Unbedenklichkeit.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Aufdeckung epidemiologischer Zusammenhänge bei der Streptokokken-Genitalinfektion des Pferdes wurden die während eines Zeitraums von 7 Jahren (1965 - 1972) am hiesigen Institut innerhalb der Routinediagnostik gesammelten zuchthygienischen Befunde ausgewertet.

Es wurden dabei 2.342 Genitaltupfer von 1.251 Zuchtstuten, Vorsekret- und Spermaproben von 39 Deckhengsten, sowie 57 Abortusproben hinsichtlich des Auftretens β -hämolisierender Streptokokken untersucht.

Die Standorte der Pferde sind auf Gestüte im südbayrischen Raum verteilt.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Als dominierende Keimgruppe wurden in jedem Untersuchungsjahr die β -hämolisierenden Streptokokken aus dem Genitalsekret isoliert.
2. Bei 19,2% der Zuchtstuten, sowie 66,6% der Deckhengste gelang ein Nachweis dieser Keime.
3. Vollblutstuten zeigten einen höheren Gesamtanteil β -hämolisierender Streptokokken in Genitaltupfern (25,8%) und eine höhere Tendenz zu rezidivierenden Genitalbesiedlungen im gleichen Zuchtjahr (40,0%) als Traber- und Warmblutstuten, was auf eine größere Neigung zur Genitalinfektion bei der Vollblutrassse schließen läßt.
4. Bei den Vollblutstuten wurde ein Zusammenhang zwischen der isolierten Keimmenge und dem Zuchterfolg festgestellt.
5. In 3 Vollblutfamilien wurde eine Häufung von Streptokokkenbefunden ermittelt.
6. Streptokokkenaborte traten vermehrt im 3.-4. Monat der Trächtigkeit auf.

Bei 122 β -hämolisierenden Streptokokkenstämmen, während zwei Zuchtjahren (1972 - 1973) aus dem Genitalsekret von Pferden isoliert und gesammelt, wurde eine Artbestimmung durchgeführt.

Die serologische und biochemische Prüfung brachte folgendes Ergebnis:

Es wurden ermittelt

109 (=89,3%) Stämme als Streptococcus zooepidemicus

8 (= 6,6%) Stämme als Streptococcus equisimilis

3 (= 2,4%) Stämme als Streptococcus equi

2 Stämme konnten nicht klassifiziert werden.

Bei der Differenzierung von weiteren 25 β -häm. Streptokokkenstämmen aus Fundorten außerhalb der Genitalregion (Nasensekret, Kotproben von Stuten, Sektionsproben von Fohlen), jedoch mit epidemiologischer Bedeutung für die Genitalinfektion, erwiesen sich 23 Stämme als Sc.zooepidemicus. Nur bei 2 Stämmen aus Nasensekretproben wurde Sc.equi ermittelt.

SUMMARY

To elucidation of epidemiological relationships in streptococcal genital infections of horses cultural findings of breeding hygiene were evaluated.

These findings were collected in routine diagnosis in the institute of this place during a period of seven years (1965 - 1972).

It were checked up 2.342 genital swabs of 1.251 breeding mares, ejaculates of 39 stallions, and 57 abortion samples as for the occurrence of β -haemolytic streptococci.

The stations of these horses are distributed on studs in the South Bavarian district.

The results can be summarized as follows:

1. In each year of examination β -haemolytic streptococci were the bacteria found most frequently in the genital secretions.
2. In 19,2% of the breeding mares and 66,6% of the stallions succeeded the proof of these organisms.
3. Thoroughbreds brought a higher percentage of β -haemolytic streptococci in genital swabs (25,8%) and a higher tendency of recurrent genital colonization in the same breeding saison (40,0%) as trotting mares and standardbreds. These findings admit of the conclusion that thoroughbreds do more incline to genital infections.
4. In thoroughbred mares it was found out a relationship between the isolated quantity of β -haemolytic streptococci and the breeding efficiency.
5. In three families of thoroughbreds there was ascertained an accumulation of streptococcal infections.
6. Streptococcal abortions accumulated in the 3rd to 4th month of gestation.

Furtheron a total of 122 strains of β -haemolytic streptococci were identified, which were isolated and collected from the genital organs of horses during two breeding seasons (1972 - 1973).

The result of the serological and biochemical tests were as follows:

- 109 (=89,3%) strains were Streptococcus zooepidemicus
- 8 (= 6,6%) strains were Streptococcus equisimilis
- 3 (= 2,4%) strains were Streptococcus equi

Two strains could not be classified.

The differentiation of further 25 strains of β -haemolytic streptococci of sources outside the genital region (nasal discharge, faeces of mares, post-mortem samples of foals), but with epidemiological importance for the genital infection, brought the following result:

23 strains were Streptococcus zooepidemicus.
Only 2 strains out of nasal discharge were Streptococcus equi.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) ADSERSEN, V. Untersuchungen über die "Fohlenlähme".
Mh. f. prakt. Tierheilk. 31,
502 (1920)
- (2) AEHNELT, E.,
KONERMANN, H.,
GRUNERT, E. Fortpflanzungsstörungen in der
Pferdezucht und ihre neuzeitliche
Bekämpfung.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 68,
107, (1961)
- (3) AGRESTI, A.,
MASTRANGELO, P.,
NOBILE, M. Presenza e titolo delle anti
O-streptolisine nel siero normale
di alcune specie normale.
Atti Soc. ital. Sci. vet. 19,
701 (1965)
- (4) BAIN, A. M. Estrus and infertility of the
thoroughbred mare in australia.
J.Am.Vet.Med.Ass. 131, 179 (1957)
- (5) BAIN, A. M. Common bacterial infections of
foetuses and foals and association
of the infection with the dam.
Austr. Vet. J. 39, 413 (1963)
- (6) BAIN, A. M. The role of infection in inferti-
lity in the thoroughbred mare.
Vet. Rec. 78, 168 (1966)
- (7) BAIN, R. V. S. Some bacteria isolated from the
genital tract of mares.
Austr. Vet. J. 39, 230 (1963)
- (8) BAKSHI, S. N.,
SINGH, C. M. Antigenic relationship between
mastitis streptococci belonging
to group C.
J. comp. Path. 74, 398 (1964)
- (9) BALASUBRAMANIAN,
R. K. R. A survey of equine infertility.
Vet. Diss. 1966, Texas A & M Univ.
- (10) BAZELEY, P. L.,
BATTLE, J. Studies with equine streptococci.
I. A survey of beta-haemolytic
streptococci in equine infections.
Austr. Vet. J. 16, 140 (1940)
- (11) BECKER, C. R. A study of the intestinal micro-
flora in the equine.
Mich.St.Univ.Vet. 24, 123 (1964)

- (12) BERGAN, T.,
HOVIG, B. Hyaluronic acid capsule in a streptococcus faecalis var. zymogenes. A comparison with related mucoid strains. Acta path. microbiolog. scand. 75, 97 (1969)
- (13) BERKLEY, H.,
JOHNSON, H.,
FURRER, W. Hyaluronic acid: A required component of beta-haemolytic streptococci for infecting mice by aerosol. J. inf. Dis. 103, 135 (1958)
- (14) BERNHEIMER, A. Properties of certain rapidly acting bacterial toxins as illustrated by streptolysins O and S. Bact. Rev. 12, 195 (1948)
- (15) BERTHELOU, M.,
RAMPIN, D. Examination of samples obtained by irrigation of the mare's uterus. Rev. Med. vet. 118, 763 (1967)
Ref.: Vet. Bull. 38, 2496 (1968)
- (16) BERTHELOU, M. Quelques observations et expérimentations sur l'infécondité des juments dans un établissement expérimental. Rev. Med. vet. 120, 1 (1969)
- (17) BERTHELOU, M.,
RAMPIN, D. Rôle de l'accouplement dans la transmission des infections génitales de la jument. Rev. Med. vet. 121, 751 (1970)
- (18) BIELANSKI, W.,
CHODKOWSKI, A.,
SZAFIARSKI, J. Studies on the presence of bacterial flora in the stallion's sperm with a particular regard to the presence of Str. haemolyticus. Med. weteryn. 5, 442 (1949)
- (19) BOIS de, C.H.W.,
LEEUEWEN, W. v. Intra-uterine treatment of streptococcal endometritis in mares using rifamycin SV. Dtsch. tierärztl. Wschr. 74, 573 (1967)
- (20) BONENGEL, H.,
SCHELS, H.,
REISSINGER, H. B-hämolysierende Streptokokken im Puerperalgeschehen bei der Stute Berl. Mh. tierärztl. Wschr. 87, 445 (1974)
- (21) BORMANN, F. v. Die geographische Verbreitung der durch Streptokokken und Staphylokokken hervorgerufenen Krankheiten. Göttinger Verlagsanstalt (1964)

- (22) BRODAUF, H. Kritische Betrachtungen zur Diagnostik der Endometritis bei der Unfruchtbarkeitsbehandlung der Stute.
Vet. Diss. Leipzig, 1953
- (23) BRODAUF, H.,
GRUNERT, E.,
WOHANKA, K. Die Entnahme von Gebärmutter-schleimhaut und deren histologische Untersuchung bei lebenden Stuten.
Berl. Mü. tierärztl. Wschr. 68, 342 (1955)
- (24) BRODAUF, H. Zur Ätiologie der Endometritis der Stute.
Proc. 3rd Int. Congr. Anim. Reprod., Sect. II, 86 (1956)
- (25) BRUNER, D. W. Notes on genital infection in the mare.
Cornell Vet. 41, 247 (1951)
- (26) BRYANS, J. T.,
DOLL, E. R.,
SHEPHARD, B. P. The etiology of strangles.
Cornell Vet. 54, 198 (1964)
- (27) BUCHANAN, R. E.,
GIBBONS, N. E. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.
The Williams & Wilkins Co., Baltimore, 8th Edition (1974)
- (28) BURKHARDT, J. Some clinical problems of horse breeding.
Vet. Rec. 60, 243 (1948)
- (29) CASLICK, E. A. The vulva and the vulvo-vaginal orifice and its relation to genital health in the mare.
Cornell Vet. 27, 178 (1937)
- (30) CATCOTT, E. J.,
SMITHCORS, J. F. Equine Medicine & Surgery.
Amer. Vet. Public., Inc., 2nd Ed. (1972)
- (31) CHODKOWSKI, A.,
SZAFLARSKI, J. The significance of the presence of Streptococcus zooepidemicus in horse with particular reference of stallions sperm.
Ann. Univ. M. Curie-Skłod., Sect. DD 6, 39 (1951)
- (32) CHRIST, P. Serologische Untersuchungen bei Streptokokkeninfektionen.
G. Fischer Verl., Stuttgart (1953)

- (33) CODAZZA, D.,
GUALLINI, L.
NANI, S. Sul controllo delle infezioni
genitali di origine streptococcia
nella cavalla.
Atti Soc. ital. Sci. vet. 23,
656 (1969)
- (34) CODAZZA, D.,
NELLI, A. Ricerche sulla infecondità equina
da cause batteriche.
Fol. Vet. Latina, Vol. I, 268
(1971)
- (35) COLLINS, S. M. A study of the incidence of cer-
vical and uterine infection in tho-
roughbred mares in Ireland.
Vet. Rec. 76, 673 (1964)
- (36) CRONIN, M. T. The characters of streptococci
isolated from the uteri of tho-
roughbred mares in Ireland.
J. comp. Path. 62, 260 (1952)
- (37) DAY, F. T. The veterinary clinicians approach
to breeding problems in mares.
Vet. Rec. 69, 1258 (1957)
- (38) DIMOCK, W.,
EDWARDS, P. The pathology and bacteriology of
the reproductive organs of mares
in relation to sterility.
Kent. Agric. exp. Sta. Res. Bull.
286, 157 (1928)
- (39) DIMOCK, W. Breeding problems in mares.
Cornell Vet. 25, 165 (1935)
- (40) DIMOCK, W.,
EDWARDS, P. The differential diagnosis of
equine abortion with special re-
ference to a hitherto undescribed
form of epizootic abortion of mares.
Cornell Vet. 26, 231 (1936)
- (41) DIMOCK, W. Equine breeding hygiene.
J. Amer. Vet. Med. Assoc. 5,
469 (1939)
- (42) DIMOCK, W.,
EDWARDS, P.,
BRUNER, D. W. Infections observed in equine
fetuses and foals.
Cornell Vet. 37, 89 (1947)
- (43) DIMOCK, W.,
EDWARDS, P.,
BRUNER, D. W. Infections of fetuses and foals.
Kent. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.
509, 3 (1947)
- (44) EBERBECK, E.,
HEMMERT-HALS-
WICK, A. Zur Pathogenese der Spätschäden
des ansteckenden Katarrhs der Luft-
wege bzw. der Drüse des Pferdes.
Arch. Tierheilk. 78, 334 (1943)

- (45) EDWARDS, P. R. The differentiation of hemolytic streptococci of human and animal origin by group precipitin tests. J. Bact. 27, 527 (1934)
- (46) EHRENFELD, K. A. Streptococcus zooepidemicus and infertility in the mare. Zooiatria 7, 41 (1966)
Ref.: Vet. Bull. 38, 2153 (1968)
- (47) ELLIOT, R.E.W.,
CALLAGHAN, E. J.,
SMITH, B. L. The microflora of the cervix of the thoroughbred mare: a clinical and bacteriological survey in a large-animal practice in Hastings. New Zealand Vet. J. 19, 291 (1971)
- (48) ELLIOTT, S. D. A proteolytic enzyme produced by group A streptococci with special reference to its effect on the typespecific M-antigen. J. exp. Med. 81, 573 (1954)
- (49) FALLON, E. H. The clinical aspects of streptococcal infections of horses. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 155, 413 (1969)
- (50) FARRELLY, B. T.,
MULLANEY, M. A. Cervical and uterine infections in thoroughbred mares. Irish Vet. J. 18, 201 (1964)
- (51) FLOER, W. Untersuchungen über die Mikroflora des Luftsackes beim Pferd. Vet. Diss. TH Hannover 1972
- (52) FLOER, W.,
DEEGEN, E. Untersuchungen über die Beteiligung von Bakterien an Erkrankungen der Atemwege des Pferdes. Berl. Mü. tierärztl. Wschr. 86, 361 (1973)
- (53) FLOER, W. Zum Vorkommen von Klebsiellen in Geschlechtsorganen und Feten von Vollblutpferden. Dtsch. tierärztl. Wschr. 81, 20 (1974)
- (54) FLÜGE, A.,
KRÜGER, A.,
SCHERBARTH, R Zuchthygienische Überwachung der hannoverschen Warmblutzucht. 1. Mitt.: Untersuchung der Stuten Dtsch. tierärztl. Wschr. 79, 389 (1972)
- (55) FREIMER, E. H. Studies of L-forms and protoplasts of group A streptococci. J. exp. Med. 110, 853 (1959)

- (56) FREITAS, de D. C. Bacteriological study of genital
LACERDA, P. M. G. infections of thoroughbred mares.
Rev. Fac. Med. vet. S. Paulo 6,
393 (1962)
- (57) FROST, W. D. The streptococci: Their description,
ENGELBRECHT, M.A. classification and distribution
with special reference to those in
milk.
Willdorf Book Co., Madison, Wisc.
(1940)
- (58) FULLER, A. T. The formamide method for the ex-
traction of polysaccharides from
haemolytic streptococci.
Brit. J. exp. Path. 19, 130 (1938)
- (59) GHUYSEN, J.-M. Use of bacteriolytic enzymes in
determination of wall structure
and their role in cell metabolism.
Bact. Reviews 32, 425 (1968)
- (60) GIAGNONI, M. R. Bacterial infections of the genital
FLORES, F. del tract in mares. Value of antibiotics
in treatment.
Zooiatria 5, 71 (1964)
- (61) GOCHNAUER, T. A. Hyaluronidase production in vitro
WILSON, J. B. by streptococci isolated from bo-
vine mastitis cases.
Amer. J. Vet. Res. 12, 20 (1951)
- (62) GÖTZE, R. Besamung und Unfruchtbarkeit der
Haussäugetiere.
Schaper Verl., Hannover (1949)
- (63) GRATZL, E., Zum Vorkommen von haemolytischen
TRAUB, E. Streptokokken bei den katarrhalisch-
entzündlichen Erkrankungen der Luft-
wege des Pferdes.
Arch. Tierheilk. 77, 347 (1942)
- (64) GRUMBACH, A., Die Infektionskrankheiten des
KIKUTH, W. Menschen und ihre Erreger.
G. Thieme Verl., Stuttgart,
2. Aufl. (1969)
- (65) GUNNINK, J. W. Een onderzoek naar het afweermee-
chanisme van de uterus.
Proefschrift Fac. Dierg.kunde,
Utrecht (1973)
- (66) HAHN, G., Streptococcus - eine Studie zur
HEESCHEN, W., Struktur, Biochemie, Kultur und
TOLLE, A. Klassifizierung.
Kieler Milchwirtsch. Forschungsber.
22, 333 (1970)

- (67) HALLMANN, L. Bakteriologie und Serologie.
G. Thieme Verl., Stuttgart,
3. Aufl. (1961)
- (68) HAUPT, H. Medizinisch-bakteriologische
Diagnostik.
F. Enke Verl., Stuttgart (1964)
- (69) HEESCHEN, W., Zur Klassifizierung der Gattung
TOLLE, A., Streptococcus.
ZEIDLER, H. Zbl. f. Bakt. I (Orig.) 205,
250 (1967)
- (70) HENSEL, L. Differenzierung der von den Geni-
talschleimhäuten des Pferdes iso-
lierten beta-hämolysierenden Strep-
tokokken.
Zuchthyg. 6, 285 (1962)
- (71) HIRST, G. The effect of a polysaccharide-
splitting enzyme on streptococcal
infection.
J. exp. Med. 73, 493 (1941)
- (72) HOPPE, R., Causes and treatment of inflammations
DOMANSKI, E., of the genital tract in the mare
DOBROWOLSKA, A. with special reference to the pro-
cess caused by haemolytic cocci.
Proc. III. Intern. Congr. Anim.
Reprod. Sect. II, 83 (1956)
- (73) HOPPE, R. Embryonensterblichkeit bei Stuten.
Med. weteryn. 25, 24 (1969)
Ref.: Landw. Zbl. 2/2217 (1969)
- (74) HORDINSKI, E. Die Streptokokken-Endometritis
der Zuchtstuten.
Vet. Diss. TH Hannover, 1946
- (75) IHLENBURG, H. Zur Genitalinfektion des Pferdes
mit hämolytischen Streptokokken,
insbesondere mit Streptococcus
equi.
Zuchthyg. 2, 98 (1958)
- (76) JANSSEN, G. Die Bedeutung der bakteriellen
Cervix- und Uterusbefunde für die
Sterilitätsbehandlung bei der Voll-
blutstute.
Vet. Diss. TH Hannover, 1964
- (77) JENNINGS, E. Equine abortion and diseases of
foals.
Vet. Med. 36, 452 (1941)

- (78) KANTOR, F. S.
COLE, R. M. Preparation and antigenicity of M-protein released from group A, type 1 streptococcal cell walls by phage-associated lysin. J. exp. Med. 112, 77 (1960)
- (79) KARAKAWA, W. W. Immunochemical studies on the cross-reactivity between streptococcal and staphylococcal mucopeptide. J. exp. Med. 128, 325 (1968)
- (80) KARLSSON, P. Kurzes Lehrbuch der Biochemie. G. Thieme Verl., Stuttgart, 6. Aufl. (1969)
- (81) KARUGA, H. Über Toxine der menschen- und tierpathogenen β -hämolisierenden Streptokokken. Vet. Diss. München, 1952
- (82) KASAI, K., On the incidence of streptococcus hemolyticus in the normal tonsils of horses and the typing of equine tonsillar streptococci. Jap. J. Vet. Sci. 6, 116 (1944)
- (83) KNUDSEN, O. Om uterusinfektioner hos sto. (Uterusinfektionen bei der Stute) Medlemsbl. Sveriges Vet. förb. 13, 513 (1961)
- (84) KNUDSEN, O.
SOLLÉN, P. Methods for obtaining samples from uterus in cow and mare. Nord. Vet.-Med. 13, 449 (1961)
- (85) KNUDSEN, O. Endometrial cytology as a diagnostic aid in mares. Cornell Vet. 54, 415 (1964)
- (86) KNUDSEN, O. Partial dilatation of the uterus as a cause of sterility in the mare. Cornell Vet. 54, 423 (1964)
- (87) KÖHLER, W. Die Serologie des Rheumatismus und der Streptokokkeninfektionen. Beitr. Hyg. Epidem. Heft 9, J.A. Barth Verl., Leipzig (1963)
- (88) KRAUSE, R. W.
Mc CARTY, M. Studies on the chemical structure of the streptococcal cell wall. J. exp. Med. 115/1, 49 (1962)
- (89) KÜST, D.,
SCHÄTZ, F. Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren F. Enke Verl., Stuttgart, 4. Aufl. (1971)

- (90) LAING, J. A. Fertility and infertility in the domestic animals. Baillière Tindall & Cassell, London 2nd Ed. (1970)
- (91) LAMMING, G. E. The influence of ovarian hormones on resistance to uterine infection. J. Reprod. Fert. 2, 517 (1961)
- (92) LANCEFIELD, R.C. A serological differentiation of human and other groups of hemolytic streptococci. J. exp. Med. 57, 571 (1933)
- (93) LANCEFIELD, R.C. A micro precipitin-technic for classifying hemolytic streptococci, and improved methods for producing antisera. Proc. Soc. exp. Biol. Med. 38, 473 (1938)
- (94) LANCEFIELD, R.C. PERLMANN, G. E. Preparation and properties of a protein (R antigen) occurring in streptococci of group A, typ A type 28 and in certain streptococci of other serological groups. J. exp. Med. 96, 83 (1952)
- (95) LANCEFIELD, R.C. Occurrence of R antigen specific for group A type 3 streptococci. J. exp. Med. 108, 329 (1958)
- (96) LANCEFIELD, R.C. Current knowledge of type specific M antigens of group A streptococci. J. of Immunology 89, 307 (1962)
- (97) LIEUX, P.,
BAKER, R. H.,
DEGROOT, A.,
LASKEY, H. H.,
RAYNOR, R. E.,
SIMPSON, J. G.
TOBLER, E. Results of a survey on bacteriologic culturing in broodmares. (Infertility committee of equine chapter) J. Amer. Vet. Med. Assoc. 157, 1460 (1970)
- (98) MAC LENNAN, A. P. The isolation and characterization of a hyaluronidase produced by a capsulated strain of group C streptococci. J. gen. Microbiol. 14, 143 (1956)
- (99) MAC LENNAN, A. P. The production of capsules, hyaluronic acid and hyaluronidase by 25 strains of group C streptococci. J. gen. Microbiol. 15, 485 (1956)
- (100) MAHAFFEY, W. L. Abortion in mares. Vet. Rec. 82, 681 (1968)

- (101) Mc GEE, W. R. The clinical aspects of streptococcal infections of the horse. Proc. 2nd Intern. Conf. Equin. Inf. Dis. Karger Verl., Basel (1970) pp. 227 - 230
- (102) MERKT, H. Überwachung der Fruchtbarkeit in der Vollblutzucht. Dtsch. tierärztl. Wschr. 64, 152 (1957)
- (103) MERKT, H.,
LEPEL, J. v. Die Entnahme von Proben für die bakteriologische Untersuchung des Genitalsekretes der Stute, ihre Beurteilung, sowie Behandlungsweise. Dtsch. tierärztl. Wschr. 77, 518 (1970)
- (104) MERKT, H.,
LEPEL, J. v. 25 Jahre Herbstuntersuchung in der deutschen Vollblutzucht und Bericht 1971. Vollblut - Zucht und Rennen 49, 24 (1972)
- (105) MERKT H.,
LEPEL, J. v.
KLUG, E. Bericht über die Herbstuntersuchung 1972 in der westdeutschen Vollblutzucht. Vollblut - Zucht und Rennen 53, 41 (1973)
- (106) MIESSNER, H.,
KÖSER, A. Keimgehalt der Gebärmutter der Stute. Dtsch. tierärztl. Wschr. 40, 561 (1932)
- (107) MIESSNER, H.,
KÖSER, A. Fohlenkrankheiten. Dtsch. tierärztl. Wschr. 43, 145 (1935)
- (108) MIETH, H. Die Streptokokkenflora in den Faeces von Pferden. Zbl. f. Bakt. I (Orig.) 185, 166 (1962)
- (109) MILLAR, R. Observations on the bacterial flora of the vulvo-vaginal tract of mares. Austr. Vet. J. 28, 171 (1952)
- (110) MOORE, B. O.,
BRYANS, J. T. Antigenic classification of group C animal streptococci. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 155, 416 (1969)

- (111) MOORE, B. O.,
BRYANS, J. T. Type specific antigenicity of group C streptococci from diseases of the horse. Proc. 2nd Intern. Conf. Equin. Inf. Dis. Karger Verl., Basel (1970) pp. 231 - 238
- (112) MORCOS, Z. Bacterial abortion in mares and normal flora of virgin mares. Vet. Rec. 43, 119 (1931)
- (113) MORENO, G. Infections of the genital systems of thoroughbreds. Biológico 37, 8 (1971)
Ref.: Vet. Bull. 41, 5919 (1971)
- (114) MORRIS M.,
SEASTONE, C. V. The relationship of M-protein and resistance to phagocytosis in the beta-hemolytic streptococci. J. of Bact. 69, 195 (1955)
- (115) NIEDEREHE, H. Über Allergie und ihre Bedeutung für die Streptokokkenkrankungen des Pferdes. Tierärztl. Umschau 1/2, 154 (1947)
- (116) NILÉHN, P. D.,
MANSON, J. The occurrence of B-streptococci in the intestine of healthy horses. Nord. Vet.-Med. 10, 699 (1958)
- (117) NISI, T. Experimentelle Studien über den Abortus infectiosus bei der Stute. VIII. Studien über die hämolysierenden Streptokokken, die in der Scheide der mit Salmonella abortus-equi inokulierten Stuten vorkommen. Jap. J. Vet. Sci. 2, 23 (1940)
Ref.: Tierärztl. Rdschau 36, 407 (1940)
- (118) NORCROSS, N. L.,
DODD, K.
ZARKOWER, A.
LOSOS, G. I. Reaction in the bovine to streptococcal extracts. Cornell Vet. 58, 241 (1968)
- (119) NORCROSS, N. L. Comments on antigenicity of the group C streptococci. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 155, 421 (1969)
- (120) NYBORG, R. G. Uterininfektioners, udbredelse, art og betydning hos hopper i et tilfældigt valgt afsnit af den danske landavl. Dansk Maanedsskr. Dyrlaeg. 63, 205 (1954)

- (121) O'BRIAIN, C. Clinical aspects of the bacteriology of the reproductive tract of the thoroughbred mare.
Irish Vet. J. 16, 181 (1962)
- (122) ONSTAD, O.,
WARMSTRAND, A. Some observations on reproduction in mares in Norway.
Nord. Vet.-Med. 24, 316 (1972)
- (123) O'REILLY, L. M. The isolation of Bazeley and Battle's Type 5 Streptococcus from a case of equine mastitis.
Irish Vet. J. 19, 198 (1965)
- (124) PLATT, H. Septicaemia in the foal. A review of 61 cases.
Brit. Vet. J. 129, 221 (1973)
- (125) PLATT, H. Aetiological aspects of abortion in the thoroughbred mare.
J. comp. Path. 83, 199 (1973)
- (126) POP, A. Epidemic caused by group C streptococci - Streptococcus zooepidemicus in laboratory mice.
Archs. roum. Path. exp. Microbiol. 23, 123 (1964)
Ref.: Vet. Bull. 35, 829 (1965)
- (127) PORCHESTER, Lord, Uterine infection in mares.
(Report of Lord Porchester's Veterinary Committee)
Vet. Rec. 77, 110 (1965)
- (128) PRICKETT, M. E. Abortion and placental lesions in the mare.
J. Amer. Vet. Med. Assoc. 157, 1465 (1970)
- (129) PROCTOR, D. L. Comments on streptococcic infections.
J. Amer. Vet. Med. Assoc. 155, 414 (1969)
- (130) PUSAT, M. M. Streptococci isolated from the genital system of mares and from aborted fetuses.
Türk vet. Hekim. dern. Derg. 24, 2039 (1955)
Ref.: Vet. Bull. 26, 2475 (1956)
- (131) RASBECH, N. O. Effect of equine genital infections on reproduction.
Nord. Vet.-Med. 17, 305 (1965)

- (128) BEDALINI, G.,
CODAZZA, D.
SOCCI, A. La lotta contro L'infecondità
equina da cause batteriche.
Atti Soc. ital. Sci. vet. 24,
628 (1970)
- (129) RESSANG, A. Steriliteit bij de merrie.
Vet. Diss. Utrecht, 1954
- (130) ROBERTS, J. S. Veterinary obstetrics and geni-
tal diseases.
Ithaca N.Y. (1971) pp. 135 u. 532
- (131) ROMMEL, W. Beziehungen zwischen Brunstzyklus
und bakterieller Infektion im Ge-
nitale des Rindes.
Mh. Vet. med. 18, Sonderdruck 1,
18 (1963)
- (132) ROSENBACH, F. J. Mikroorganismen bei den Wundin-
fektionen.
Bergmann Verl., Wiesbaden (1884)
- (133) ROTTA, J. Biological activity of cellular
components of group A streptococci
in vivo.
Current topics 48, 63 (1969)
- (134) SCHAAF, A. van der Infection of the internal genital
organs of a stallion with Strepto-
coccus zooepidemicus.
Tijdschr. Dierg.kunde 88, 13 (1963)
Ref.: Vet. Bull. 33, 3792 (1963)
- (135) SCHOOP, G. Zur Pathogenese und Therapie des
Morbus maculosus.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 51, 1
(1946)
- (136) SCHOTTMÜLLER, R. Die Artunterscheidung der für den
Menschen pathogenen Streptokokken
durch Blutagar.
Münchn. med. Wschr. 50/1, 909 (1903)
- (137) SCHÜTE, J. Über den Einfluß von Streptokokken
auf Genitale und Fruchtbarkeit bei
Vollblutstuten.
Vet. Diss. TH Hannover, 1906
- (138) SCHWAB, J. N.,
CROMARTIE, W. J. Immunological studies on a C-poly-
saccharide complex of group A strep-
tococci having a direct toxic effect
on connective tissue.
J. exp. Med. 111, 295 (1960)

- (143) SCHWARZINGER, H. Die aerobe Bakterienflora des Lochialsekretes gesunder Stuten 2 - 8 Tage post partum. Vet. Diss. TH Wien, 1927
- (144) SCHWERTFEGER, Dr. Infektionsweg und Ursache der Fohlenlähme. Berl. Mü. tierärztl. Wschr. 57, 52 (1941)
- (145) SCOTT, P.,
DALEY, P.,
GIDLEYBAIRD, G.,
STURGESS, S.,
FROST, A. J. The aerobic bacterial flora of the reproductive tract of the mare. Vet. Rec. 88, 58 (1971)
- (146) SEELEMANN, M. Biologische Untersuchungen an von Pferden stammenden Streptokokken. Zschr. Vet.kunde 52, 97 (1941)
- (147) SEELEMANN, M. Über die Bedeutung der hämolytischen Streptokokken bei einigen Infektionen des Pferdes. Dtsch. tierärztl. Wschr. 50, 8 (1942)
- (148) SEELEMANN, M. Biologie der Streptokokken. Verl. Hans Carl, Nürnberg, 2. Aufl. (1954)
- (149) SETINSKI, Z.,
MILUNOVIC, M. Causes of sterility in mares. Vet. Archiv 27, 37 (1957)
Ref.: Vet. Bull. 28, 295 (1958)
- (150) SILVERIO dos
SANTOS, M. R. Considerações sobre a microflora bacteriana da urina de eqüinos puro sangue inglês. Rev. Med. Vet. 7, 144 (1971)
- (151) SILVERIO dos
SANTOS, M. R. Infecções bacterianas do trato genital de éguas puro sangue inglês. Rev. Med. Vet. 7, 53 (1971)
- (152) SIMONSEN, H. B. Uterusinfektioners. Udbredelse og betydning for hopper. Nord. Vet.-Med. 21, 440 (1969)
- (153) SPINCEMAILLE, J.,
VANDEPLASSCHE, M. Streptococcus zooepidemicus: a venereal disease in horses? Proc. 5th Int. Congr. Anim. Reprod. Sect. V, 166 (1964)
- (154) STABLEFORTH, A.W.,
GALLOWAY, J. A. Diseases due to bacteria. (Volume 2) Butterworths Scientific Publ., London (1959)

- (155) STETSON, C. A. The endotoxic properties of lysates of group A hemolytic streptococci. J. exp. Med. 104, 921 (1956)
- (156) STITZ, B. Serologische und biochemische Differenzierung von Streptokokken unter besonderer Berücksichtigung der hämolysierenden Streptokokken. Dtsch. tierärztl. Wschr. 50, 483 (1942)
- (157) STRUMIZZO, Z. Presence of B-hemolytic streptococci in horse semen. Méd. vét. Varsovie 8, 257 (1957)
Ref.: Vet. Bull. 27, 2879 (1957)
- (158) THAL, E.,
MØBERG, K. Serologische Gruppenbestimmung der bei Tieren vorkommenden beta-haemolytischen Streptokokken. Nord. Vet.-Med. 5, 835 (1953)
- (159) THEISS, O. Untersuchung über die Differenzierung pathogener Streptokokken von Pferden. Zbl. Bakt. I (Orig.) 150, 173 (1943)
- (160) TODD, E. W. The streptolysins of various groups and types of hemolytic streptococci: a serological investigation. J. Hyg. 39, 1 (1939)
- (161) VANDEPLASSCHE, M. Some aspects of equine infertility. Proc. Brit. Equin. Vet. Assoc., Sonderheft (1963)
- (162) VANDEPLASSCHE, M., Committee for sterility control.
BOUCKAERT, J. H. Report for the year 1966. Vlaams dierg.Tijdschr. 36, 134 (1967)
- (163) VANDEPLASSCHE, M., Aktuelle Probleme der Stutensterilität.
SPINCEMAILLE, J., Prakt. Tierarzt 53, 494 (1972)
BONTE, P.,
BOUTERS, R.,
TIJSKENS, R.
- (164) VASENIUS, H., The serological groups of hemolytic streptococci isolated from different species of animals in Finland during the period 1960-62.
NURMI, E. V. Nord. Vet.-Med. 15, 424 (1963)
- (165) VLACHOS, K. The bacterial flora of the uterus as a cause of sterility in mares in northern Greece.
PARISIS, E. Dtsch. tierärztl. Wschr. 78, 87 (1971)

- (166) WANNAMAKER, L. W., Streptococci and streptococcal
MATSEN, J. M. diseases. Recognition, understanding and management.
Academic Press, New York and
London (1972)
- (167) WILLIAMS, L. F., Study of the fibrinolytic proper-
BRYAN, C. S. ties of Lancefield's group C strep-
tococci.
Cornell Vet. 32, 43 (1942)
- (168) WILLOUGHBY, D. S., Host-parasite relationships among
GINZBURG, Y., group A streptococci.
WATSON, D. W. 1. Hyaluronic acid production by
virulent and avirulent strains
J. Bact. 87, 1452 (1964)
- (169) WINKLER, C. Beitrag zur Prophylaxe und Therapie
der Fohlenlähme.
Prakt. Tierarzt 54, 54 (1973)
- (170) WITHERSPOON, D.M., Uterine culture and biopsy in the
GOLDSTON, R. T., mare.
ADSIT, M. E. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 161,
1365 (1972)
- (171) WOOLCOCK, J. B. The immunology of streptococcal
infections.
Austr. Vet. J. 49, 85 (1973)
- (172) ZABRISKIE, J. B., An immunological relationship bet-
FREIMER, E. H. ween the group A streptococcus
and mammalian muscle.
J. exp. Med. 124, 661 (1966)
- (173) LANDESVERBAND Richtlinien für die Durchführung
BAYR. PFERDE- des Pferdegesundheitsdienstes.
ZÜCHTER Sonderdruck aus "Bayerns Pferde-
zucht und Pferdesport"
Heft 6/1973

Herrn Professor Dr. Dr. h.c. A. Mayr möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und für die guten Arbeitsbedingungen am Institut danken.

Bei Herrn Akad. Direktor Dr. H. Schels bedanke ich mich für die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Ferner bin ich den Mitarbeitern des Diagnostiklabors Frau Küpele und Frau Scholin für praktische Hinweise und die mir stets gewährte Hilfe zu Dank verpflichtet.

Lebenslauf

Arthur Grabner	geb. am 23. September 1944 in München
Familienstand	verheiratet
Staatsangehörigkeit	deutsch
Eltern	Arthur Grabner, Malermeister i.R. Paula Grabner, geb. Müller
Schulbildung	Gebele-Volksschule, München Luitpold-Gymnasium, München Abitur 1964
Wehrdienst	Oktober 1964 - September 1966
Studium der Tiermedizin	ab Sommersemester 1967 an der Universität München
Staatsexamen	28. März 1972
Bestallung als Tierarzt	10. Mai 1972

Seit 1. Februar 1975 bin ich als Verwalter der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten an der Medizinischen Tierklinik der Universität München beschäftigt.

